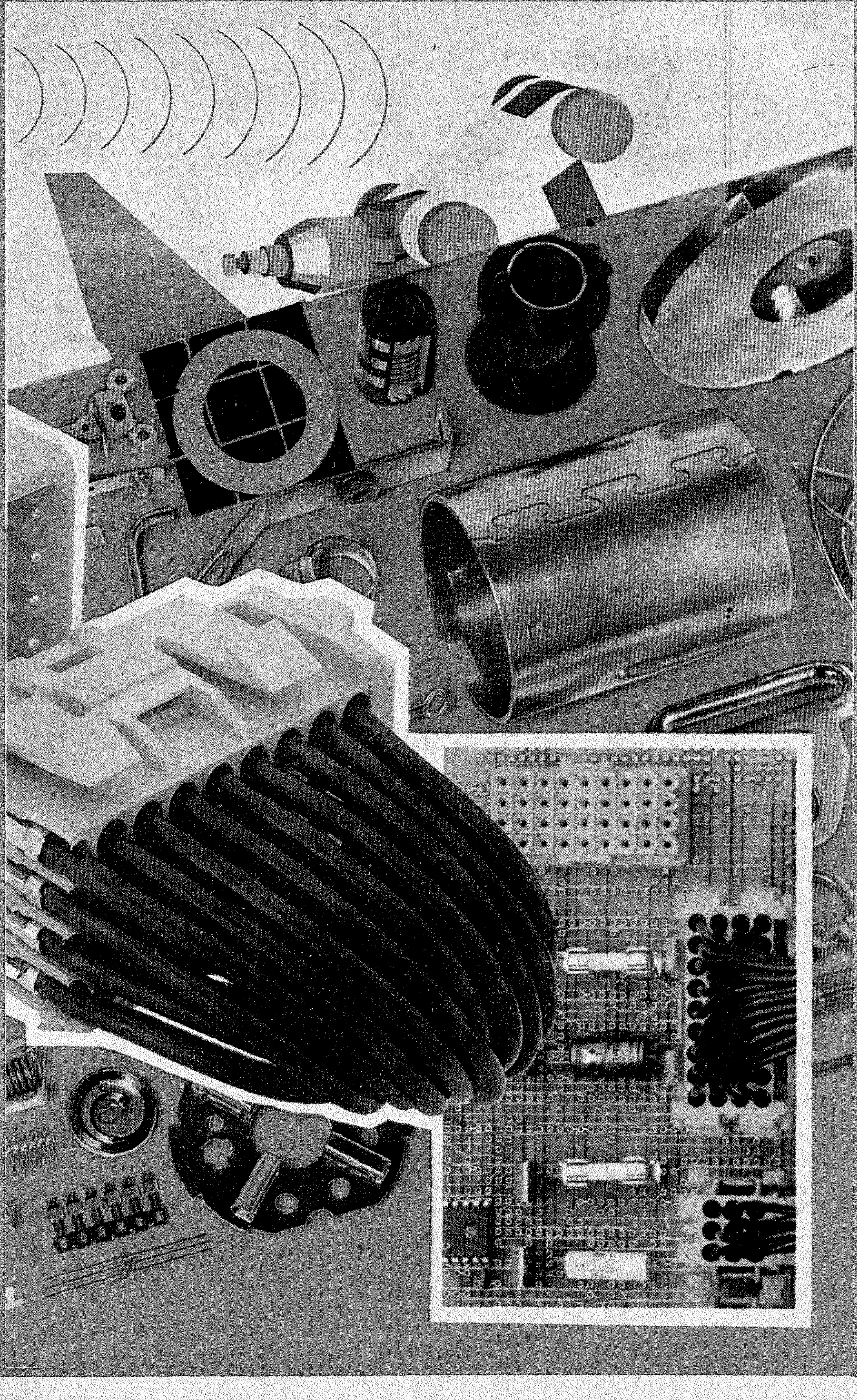
# Tehnium

ANUL XXII — NR. 253 **12/1991**


## SUMAR



*Cu ocazia Anului Nou 1992, redacția revistei „Tehnium" urează colaboratorilor și cititorilor săi multă sănătate, fericire!*
*LA MULȚI ANI!*




REVISTĂ LUNARĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

ADRESA REDACȚIEI: „TEHNIUM",
BUCUREȘTI, PIAȚA PRESEI LIBERE NR. 1,
COD 79784, OF. P.T.T.R. 33,
SECTORUL 1, TELEFON: 18 35 66—17 60 10/2059
PREȚUL 15 LEI

# PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR

Dr. ing. ŞERBAN RADU IONESCU, YO3AVO

(URMARE DIN NR. TRECUT)

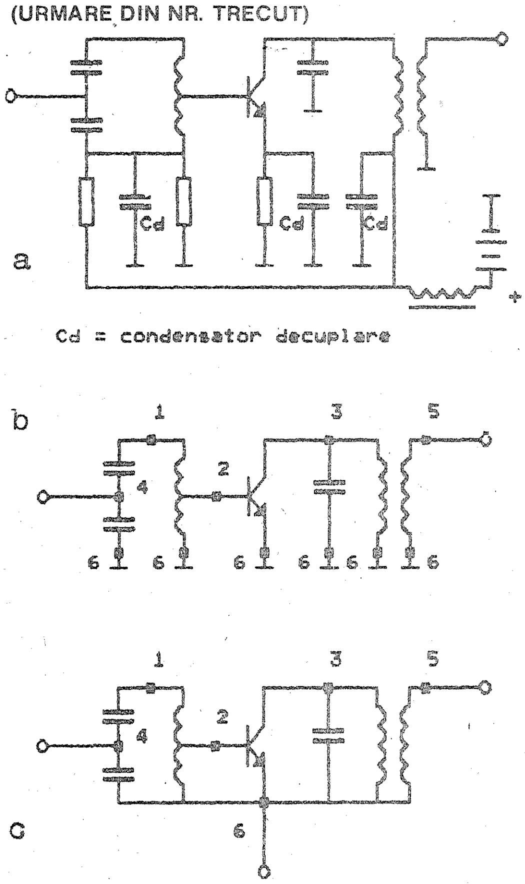



Fig. 4.2

Lista 4.2

```
9505 PRINT ‘"* TIP ELEMENT (";B$
;"): ";: INPUT X$
9510 PRINT X$: FOR J=1 TO LEN M$
: IF X$=M$(J) THEN GO TO 9545
9530 NEXT J: IF X$="" THEN PRINT
 : GO TO 7400
9540 GO TO 9505
9545 PRINT : GO SUB 7510+150*(J-
1): FOR I=1 TO Z(J): GO SUB 7630
+150*(J-1): NEXT I
9570 PRINT ‘"* INDICE: ";: INPUT
 K: PRINT K: IF K=0 THEN GO TO 9
505
9585 PRINT : GO SUB 7520+150*(J-
1): GO TO 9570
```

* NUMĂR DE NODURI:

După cum am anunțat deja în capitolele anterioare (revedeți figurile 2.1 și 3.1), ne vom ocupa numai de circuite care conțin cel puțin trei noduri. Ca urmare, programul nu va accepta introducerea unui număr mai mic decît 3.

Urmează precizarea tipurilor de elemente ce compun circuitul, conform listei de modele, sub forma unui șir de caractere.

* ELEMENTE:

Pentru circuitul din figura 4.2-c, care are în componența sa trei condensatoare (C), o bobină (L), un transformator (U) cu două înfășurări (două bobine cuplate) și un tranzistor bipolar (T), utilizatorul ar trebui să răspundă printr-un șir de caractere conținînd cele patru litere într-o succesiune (CLUT sau LTCU sau TLUC...).

În momentul cînd va veni rîndul introducerii valorilor parametrilor elementelor de circuit, programul va trebui să cunoască unitatea de frecvență preferată de utilizator.

* UNITATEA DE FRECVENȚĂ (G/M/K/H):

Pe baza inițialei introduse (G, M, K, sau H), între unitățile de măsură pentru frecvență, inductanță, capacitate și timp este considerată implicit următoarea corespondență:

| | | | |
|---|---|---|---|
| G – GHz | nH | fF | ns |
| M – MHz | μH | pF | μs |
| K – kHz | mH | nF | ms |
| H – Hz | H | μF | s |

Dacă circuitul conține bobine simple sau cuplate, așa cum se va constata atunci cînd vor fi prezentate modelele respective, este nevoie să fie oferite ca date programului și valorile factorilor lor de calitate la o anumită frecvență de referință, Fo (exprimată în raport cu unitatea de frecvență aleasă, de exemplu MHz).

* Fo (MHz):

Fo poate fi frecvența la care s-a măsurat practic valoarea factorului de calitate respectiv, sau o anumită frecvență la care valoarea factorului de calitate este doar estimată pe baza experienței acumulate în timp de constructorul amator.

Urmează apoi introducerea succesivă, în ordinea numerotării lor, a tuturor elementelor de circuit care sînt de același tip, mai întîi fiind precizat numărul acestora. De exemplu, pentru circuitul din figura 4.2-c, dacă tipurile de componente au fost declarate în ordinea CLUT, secvența este:

* ELEMENTE C: 3

.
.
.

* ELEMENTE L: 1

.
.
.

* ELEMENTE U: 1

.
.
.

* ELEMENTE T: 1

.
.
.

Punctat au fost intercalate segmentele de program specifice fiecărui reprezentant al tipului respectiv de componentă, segmente ce vor fi prezentate o dată cu modelele tipurilor de componente.

După introducerea tuturor componentelor, ultimele date solicitate de program pentru precizarea structurii circuitului sînt nodurile porților de intrare și de ieșire, care se introduc în calculator pe rînd. Pentru circuitul din figura 4.2-c, aceasta s-ar face astfel:

* NODURI INTRARE: 4,6
* NODURI IEȘIRE: 5,6

În finalul segmentului de program dedicat introducerii datelor se precizează de asemenea și închiderea circuitului, adică valorile rezistenței interne a generatorului și a celei de sarcină, ambele exprimate în kohmi (kiloohmi).

* Rg (kohm):
* Rs (kohm):

### 4.3 Corectarea și modificarea datelor

În timpul operației de introducere în calculator a datelor referitoare la elementele componente ale circuitului, este posibil ca din neatenție unele valori numerice să fie introduse incorect. Pe de altă parte, chiar în situația cînd ele au fost corecte, după ce s-au obținut rezultatele analizei circuitului la o anumită frecvență sau într-un domeniu de frecvențe, este uneori nevoie să se modifice valorile parametrilor (electrici sau topologici) ai unor componente, pur și simplu din dorința de a studia influența lor asupra comportării circuitului sau pentru optimizarea comportării sale într-un anumit sens.

Programul, prin instrucțiunile cuprinse în lista 4.2, oferă utilizatorului posibilitatea efectuării corecturilor (modificărilor).

Lista 4.3

```
5255 PRINT ‘"* BALEIERE (D/N): "
;: INPUT W$: PRINT W$: IF W$<>"D
" THEN PRINT : GO TO 5450
5270 PRINT ‘"* Fmin (";F$;"): ";
: INPUT F6: PRINT F6
5285 PRINT ‘"* Fmax (";F$;"): ";
: INPUT F7: PRINT F7
5300 PRINT ‘"* Fpas (";F$;"): ";
: INPUT H: PRINT H: LET F2=F6-H
5320 PRINT ‘"* PARAMETRU (YUPIET
): ";: INPUT P$: PRINT P$
5325 FOR I=1 TO LEN P$: LET X$=P
$(I): IF X$="T" THEN PRINT : GO
SUB 5330
5327 NEXT I: GO TO 5370
5370 PRINT : LET F2=F2+H: LET F2
=F6+H*INT ((F2-F6)/H+.5): IF F2>
F7 THEN GO TO 7400
5380 PRINT TAB 8; INVERSE 1;"F=
";F2;" ";F$: GO TO 5465
5450 PRINT "* FRECVENTA (";F$;")
: ";: INPUT F2: PRINT F2
5465 LET F3=F2/F0
5770 GO SUB 2510
5960 IF W$<>"D" THEN GO TO 6015
5965 FOR I=1 TO LEN P$: LET X$=P
$(I): GO SUB 6030: NEXT I: GO TO
 5370
6005 IF W$="D" THEN RETURN
6015 PRINT ‘"* PARAMETRU (Y/U/P/
I/E/T/F): ";: INPUT X$: PRINT X$
: PRINT
6050 IF X$="F" THEN GO TO 5450
6095 GO TO 7400
```

Pentru aceasta trebuie mai întîi indicat ce tip de element (dintre cele declarate inițial) este cel supus modificării. Revenind la exemplul din figura 4.2-c, întrebarea afișată este:

* TIP ELEMENT (CLUT):

După ce este introdusă litera corespunzătoare tipului de componentă, programul răspunde prin afișarea întregii liste cu toate componentele de tipul respectiv, așteptînd apoi să fie specificat indicele componentei de modificat.

* INDICE:

Precizarea indicelui declanșează aceeași procedură utilizată în etapa de introducere inițială a datelor. La încheierea ei, corectarea (modificarea) datelor poate fi continuată pentru altă componentă de același tip, introducînd un nou indice (existent în lista inițială) sau reluată pentru o componentă de alt tip prin introducerea formală a indicelui 0 (de reamintit că numerotarea componentelor de același tip începe cu cifra 1).

Terminarea operației de corectare a datelor este marcată de apăsarea tastei ENTER fără a fi precedată de vreo literă, ca răspuns la întrebarea * TIP ELEMENT.

### 4.4 Preluarea rezultatelor

Toate datele referitoare la circuit fiind introduse în calculator, programul este în măsură să efectueze calculele necesare evaluării comportării acestuia în regim sinusoidal și să ofere rezultatele analizei. Instrucțiuni care participă la această din urmă operație se află grupate în lista 4.3.

Utilizatorului nu îi rămîne decît să precizeze domeniul de frecvență în care dorește analiza și parametrul urmărit. Domeniul de frecvență este precizat mai întîi prin răspunsul la întrebarea:

* BALEIERE (D/N):

## Lista 4.4

```
7400 PRINT TAB 0;"* CONTINUARE (
C/P/A/R/S): ";: INPUT X$: IF X$<
>"C" AND X$<>"P" AND X$<>"A" AND
 X$<>"R" AND X$<>"S" THEN GO TO
7400
7410 PRINT X$: IF X$="P" THEN RU
N 7010
7415 IF X$="R" THEN GO TO 5255
7420 IF X$="C" THEN GO TO 9505
7425 IF X$="S" THEN STOP
7440 GO TO 5100
```

Un răspuns negativ (N) semnifică faptul că analiza se dorește a fi făcută la o singură frecvență, ce trebuie introdusă cu unitatea de măsură deja aleasă (de exemplu, GHz).

* FRECVENȚA (GHz):

În ceea ce privește parametrul avut în atenție, acesta din urmă se specifică drept răspuns la întrebarea:

* PARAMETRU (Y/U/P/I/E/T/F):

Se va răspunde cu una dintre literele aflate între paranteze, litere care au următoarele semnificații:

Y — parametri admitanță de scurtcircuit (relația 2.5), afișați sub formă de parte reală (conductanță) și parte imaginară (susceptanță), ambele exprimate în milisiemens ($kohm^{-1}$);

U — amplificarea de tensiune în modul (exprimat și în dB) și fază (exprimată în grade);

P — amplificarea de putere (exprimată în dB) și factorul de stabilitate necondiționată;

I — admitanța de intrare sub formă de conductanță și susceptanță (ambele exprimate în mS), impedanța de intrare sub formă de rezistență și reactanță (ambele exprimate în kΩ) ș coeficientul de reflexie la intrare sub formă de modul (exprimat în dB) și fază (exprimată în grade);

E — admitanța de ieșire sub formă de conductanță și susceptanță (ambele exprimate în mS), impedanța de ieșire sub formă de rezistență și reactanță (ambele exprimate în kΩ) și coeficientul de reflexie la ieșire sub formă de modul (exprimat în dB) și fază (exprimată în grade);

T — timpul de întîrziere de grup (unitatea de măsură fiind corelată cu cea de frecvență aleasă);

F — se reia analiza circuitului pentru o altă valoare a frecvenței.

Dacă pentru o anumită frecvenă interesează mai mulți parametri (eventual toți), ei trebuie specificați succesiv, separați fiind prin apăsarea tastei ENTER. Trebuie făcută însă precizarea că întotdeauna, dacă se dorește și timpul de întîrziere de grup (deci T), acesta trebuie solicitat ultimul. Explicația acestei constrîngeri este ușor de înțeles dacă se face apel la cele descrise în subcapitolul 3.4. Acolo s-a arătat că evaluarea timpului de întîrziere de grup are la bază calculul fazei amplificării de tensiune a circuitului la două frecvențe apropiate, una dintre cele două frecvențe fiind frecvența curentă la care s-a cerut efectuarea analizei. După evaluarea timpului de întîrziere, valorile admitanțelor de scurtcircuit aflate în memoria calculatorului (admitanțe pe baza cărora se evaluează după cum am arătat în capitolul 3 toți ceilalți parametri ai circuitului) corespund însă celeilalte frecvențe, la care parametrii circuitului au, bineînțeles, alte valori decît cele de la frecvența curentă.

Introducerea în calculator, ca răspuns la întrebarea * PARAMETRU, a unui caracter diferit de cele enumerate mai sus are ca efect abandonarea analizei.

În cazul în care la întrebarea BALEIERE se răspunde afirmativ (D), utilizatorul trebuie să precizeze frecvența minimă și cea maximă a domeniului în care dorește să facă analiza, precum și pasul cu care să se modifice frecvența curentă în interiorul acestui domeniu.

* Fmin (GHz):
* Fmax (GHz):
* Fpas (GHz):

De data aceasta, parametrii circuitului (rezultatul analizei) pot fi solicitați în grup (șir de caractere). Rămîne valabilă însă și acum precizarea făcută anterior cu privire la timpul de întîrziere de grup.

### 4.5 Controlul programului

În centrul figurii 4.1 este plasat un bloc denumit „CONTROL PROGRAM", iar instrucțiunile din program corespunzătoare acestui bloc sînt cele din lista 4.4. Rolul său poate fi mai bine înțeles acum, după ce au fost prezentate mai în amănunțime celelalte blocuri. El face legătura între modulele programului, conferindu-i acestuia, pe ansamblu, o mare flexibilitate prin răspunsurile posibile la singura întrebare:

CONTINUARE (C/P/A/R/S):

Se răspunde prin introducerea unui singur caracter dintre cele înscrise în paranteză, caractere care au următoarele semnificații:

C — corectarea sau modificarea valorilor parametrilor electrici sau topologici ai unei (unor) componente din circuit;

P — reluarea programului în vederea introducerii unui nou circuit;

A — analiza circuitului existent în memoria calculatorului;

R — reluarea analizei circuitului existent în memoria calculatorului (după efectuarea unor modificări de parametri la componente sau pentru schimbarea modului de specificare a frecvenței curente);

S — abandonarea programului (reintrarea în program se face prin comanda RUN 7010).

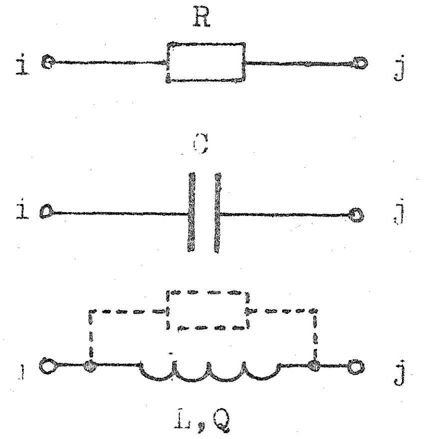
### 5. Biblioteca de modele

Capitolul pe care îl începem acum va ocupa tot restul articolului și sper că va fi pe departe cel mai apreciat. Acest lucru se va datora faptului ca pe parcursul său vom introduce pe rînd, în program, toate modelele de componente anunțate și vom analiza multe exemple.

Exemplele au fost alese cu grijă, în așa fel încît să satisfacă în principal două cerințe. Prima și cea mai importantă este familiarizarea cu utilizarea corectă a programului, iar a doua cerință vizează îmbogățirea bagajului de cunoștințe al constructorilor electroniști amatori și în mod special al radioamatorilor.

#### 5.1.1 Rezistor (R), condensator (C), bobină (L)

Primele trei modele aparțin celor mai uzuale componente pasive din care pot fi alcătuite circuitele electrice. Acestea sînt **rezistorul** (caracterizat de **rezistența** R), **condensatorul** (caracterizat de **capacitatea** C) și inductorul care frecvent este denumit **bobină** (caracterizat de **inductivitatea** L și de **factorul de calitate** Q). Cele trei componente fiind de tip dipol, se conectează fiecare între cîte două noduri ale circuitului, noduri pe care pentru moment le notăm generic **i** și j, ca în figura 5.1. Cu Y a fost notată admitanța dipolului.




$$Y=G \qquad \left(G=\frac{1}{R}\right)$$

$$Y=j\omega C \qquad (\omega=2\pi f)$$

$$Y=G-j\frac{1}{\omega L} \qquad \left(G=\frac{1}{\omega LQ}\right)$$

Fig. 5.1

Din punctul de vedere al structurii unui circuit cu n noduri, dipolii constituenți pot fi priviți ca subrețele pentru care sînt valabile ecuațiile (5.1).

$$(5.1) \qquad I'_i = YV_i - YV_j$$
$$I'_j = -YV_i + YV_j$$

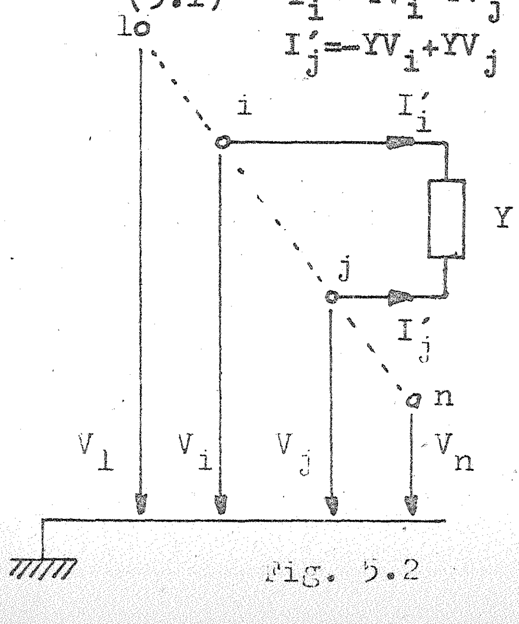



Fig. 5.2

asociate figurii 5.2. Curenții $I'_i$ și $I'_j$ sînt curenți parțiali, fracțiuni din curenții totali ai nodurilor i și j ($I_i$ și $I_j$).

De aceea, fiecare element dipol (R, C sau L) contribuie aditiv la valorile acelor admitanțe care apar în sistemul complet (2.2) ca avînd indicii i și j, singuri sau împreună în orice ordine (adică $Y_{ii}$, $Y_{ij}$, $Y_{ji}$ și $Y_{jj}$).

Listele 5.1, 5.2 și 5.3 conțin instrucțiunile din program prin care se introduc efectiv parametrii rezistoarelor, condensatoarelor și bobinelor. Legat de aceasta sînt necesare cîteva precizări. Mai întîi că nodurile între care sînt plasate fiecare dintre elementele de aceste tipuri au fost notate (numai pe ecran!) la fel, și anume cu litera K, acest lucru vrînd să semnifice faptul că nu are importanță care capăt al elementului este specificat primul.

## Lista 5.1

```
7505 DIM R(Z(1),3)
7510 PRINT "NR";TAB 7;"VAL.(kOhm
)";TAB 27;"K  K": RETURN
7520 PRINT "R";K;TAB 7;: INPUT R
(K,1): PRINT R(K,1);TAB 27;: LET
 R(K,1)=1/R(K,1)
7540 INPUT R(K,2): PRINT R(K,2);
TAB 29;",";: INPUT R(K,3): PRINT
 R(K,3): RETURN
7630 PRINT "R";I;TAB 7;1/R(I,1);
TAB 27;R(I,2);TAB 29;",";R(I,3):
 RETURN
```

## Lista 5.2

```
7655 DIM C(Z(2),3)
7660 PRINT "NR";TAB 7;"VAL.(";C$
;")";TAB 27;"K  K": RETURN
7670 PRINT "C";K;TAB 7;: INPUT C
(K,1): PRINT C(K,1);TAB 27;: LET
 C(K,1)=F1*C(K,1)*1E-3
7690 INPUT C(K,2): PRINT C(K,2);
TAB 29;",";: INPUT C(K,3): PRINT
 C(K,3): RETURN
7780 PRINT "C";I;TAB 7;C(I,1)*1E
3/F1;TAB 27;C(I,2);TAB 29;",";C(
I,3): RETURN
```

## Lista 5.3

```
4500 RETURN
7805 DIM L(Z(3),4)
7810 PRINT "NR";TAB 7;"VAL.(";L$
;"/Qo)";TAB 27;"K  K": RETURN
7820 PRINT "L";K;TAB 7;: INPUT L
(K,1): PRINT L(K,1);"/";: LET L(
K,1)=-1E3/F1/L(K,1)
7840 INPUT L(K,2): PRINT L(K,2);
TAB 27;: INPUT L(K,3): PRINT L(K
,3);TAB 29;",";: INPUT L(K,4): P
RINT L(K,4): RETURN
7930 PRINT "L";I;TAB 7;-1E3/F1/L
(I,1);"/";L(I,2);TAB 27;L(I,3);T
AB 29;",";L(I,4): RETURN
```

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)

# MUZICĂ ȘI LUMINĂ

Montajele gen orgă de lumini, lumină dinamică sau stroboscopică (flasher) etc. i-au atras întotdeauna pe tinerii constructori amatori, iar acum interesul pentru acestea a sporit chiar, îndeosebi datorită înmulțirii locurilor și localurilor publice de agrement cu muzică și dans.

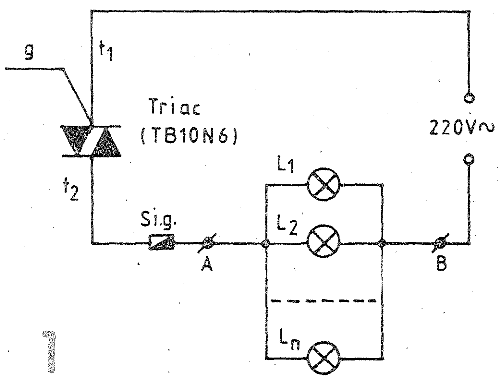
Începătorilor, care nu dispun de prea multe piese și mai ales de componente specializate (ce permit la ora actuală realizarea unor jocuri de lumini de „efecte" deosebite), le sugerez alăturat o variantă foarte simplă de **lumină modulată prin comandă sonoră.** Este vorba — impropriu spus — tot despre un fel de orgă de lumini, dar care are un singur canal și a cărei acționare se realizează **direct** prin semnale acustice, adică fără a necesita racordarea electrică la sursa programului muzical. Ea poate fi comandată, prin urmare, de orice fel de sursă sonoră, nu neapărat redată prin traductoare electroacustice, inclusiv de voce (vorbire, cîntec), instrumente muzicale clasice, zgomote, vibrații mecanice etc.

Instalația luminoasă poate cuprinde o ghirlandă cu mai multe becuri de rețea, L1...Ln (preferabil de putere redusă, pînă la 60 W fiecare), conectate în paralel și alimentate prin intermediul unui triac adecvat de la tensiunea alternativă a rețelei (fig. 1). Ca variantă operațională, se pot comanda și ghirlande de beculețe înseriate, avînd tensiunea însumată tot de 220 V (din acelea care se instalează în bradul de Crăciun), montînd eventual mai multe astfel de ghirlande în paralel (fig. 2). Fiecare ghirlandă în parte va cuprinde becuri de același tip, de tensiune joasă, astfel încît suma tensiunilor nominale să fie de cel puțin 220 V (de exemplu, 9—10 beculețe de 26 V/0,1 A sau 20 de beculețe de 12 V/0,2 A etc.).

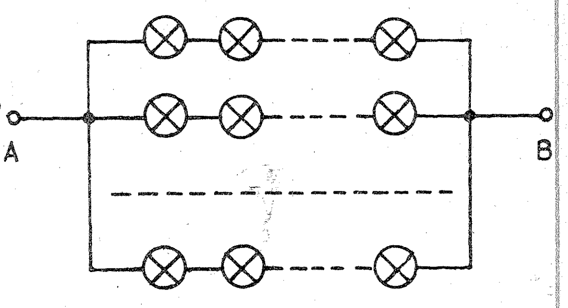
Comanda pe poarta g a triacului, în vederea amorsării acestuia și, implicit, a aprinderii becurilor, se dă obligatoriu sub formă electrică, deci va trebui să utilizăm un traductor acustico-electric gen microfon, urmat de un amplificator adecvat (în funcție de sensibilitatea maximă dorită, de curentul de amorsare al exemplarului de triac, ca și de tipul traductorului folosit). În plus, vom mai avea nevoie de un mic alimentator cu tensiune continuă joasă, de cca 9—12 V la orientativ 30—100 mA, pentru alimentarea (pre)amplificatorului menționat.

Varianta propusă în figura 3, concepută și experimentată cu rezultate foarte bune de autor, a plecat de la ideea simplității maxime, îmbinată cu dezideratul firesc al unui cost cît mai redus. Astfel, am preferat să folosesc pe post de traductor (microfon) un difuzor de radioficare complet, adică avînd încorporate în casetă transformatorul adaptor de impedanță și potențiometrul de reglare a volumului. Pe lîngă facilitățile menționate (utile în aplicația de față), costul redus și randamentul foarte bun, avem astfel gata rezolvată și problema delicată a cutiei, căci întregul modul electronic — mai puțin instalația becurilor, evident — poate fi amplasat în caseta difuzorului de radioficare, la multe din modelele existente actual.

La rîndul său, preamplificatorul a fost „rezolvat" expeditiv, cu două tranzistoare uzuale, de preferință însă a fi sortate în prealabil pentru factor beta cît mai mare (orientativ peste 400—450 pentru T1, respectiv peste 150 pentru T2). Această condiție devine mai puțin restrictivă dacă amatorul are posibilitatea să sorteze un triac cu curentul de amorsare pe poartă redus, ajustînd corespunzător și valoarea rezistenței R5. De pildă, pentru o tensiune de alimentare (dictată de D2 și C2) de cca 12 V, valorile maxime pentru R5 pot varia între cca 120 Ω și 470 Ω sau chiar mai mult, în funcție de sensibilitatea triacului. Fac aici o paranteză destinată celor avizați, menționînd că am ales varianta de „negativare" a porții în raport cu „catodul" triacului, pentru a preîntîmpina riscul funcționării pe o singură al-




1

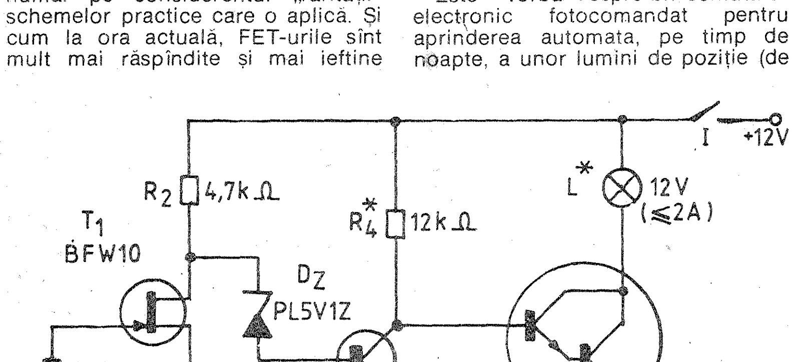



2

# LUMINI DE POZIȚIE

Ideea de a folosi un LED banal pe post de fotodiodă (reamintită recent la această rubrică) ridică, firesc, unele semne de întrebare sau îndoială, de neîncredere chiar, fie și numai pe considerentul „rarității" schemelor practice care o aplică. Și cum la ora actuală, FET-urile sînt mult mai răspîndite și mai ieftine decît fotodiodele și fototranzistoarele, propun celor interesați să se convingă singuri de aplicabilitatea metodei prin experimentarea montajului alăturat.

Este vorba despre un comutator electronic fotocomandat pentru aprinderea automată, pe timp de noapte, a unor lumini de poziție (de pildă, în cazul autoturismelor staționate pe drumurile publice) și, respectiv, stingerea lor automată la ivirea zorilor. Cu mici modificări în ceea ce privește sursa de alimentare (aici acumulatorul mașinii) și natura consumatorului, montajul poate fi transformat ușor în lampă de veghe pentru interior, avertizor de lumină „nedorită" sau, dimpotrivă, de întrerupere „nedorită" a iluminării etc.




Schema este prea simplă pentru a mai necesita explicații de funcționare. Se tatonează inițial valoarea lui R4, fără T2 conectat, astfel ca becul L (practic, două sau chiar patru becuri auto de 12 V/3—5 W, montate în paralel și dispuse adecvat față-spate) să lumineze normal. Pentru tipurile de Darlington indicate și pentru un curent maxim de sarcină de cca 2 A, R4 se tatonează orientativ în plaja 5 kΩ—22 kΩ.

După realizarea montajului de probă, se reduce iluminarea ambiantă (pe capsula LED-ului) pînă la pragul de anclanșare dorit și apoi se stabilește punctul static de funcționare a FET-ului — implicit potențialul din drena acestuia — în imediata vecinătate a poziției ce conduce la aprinderea becului.

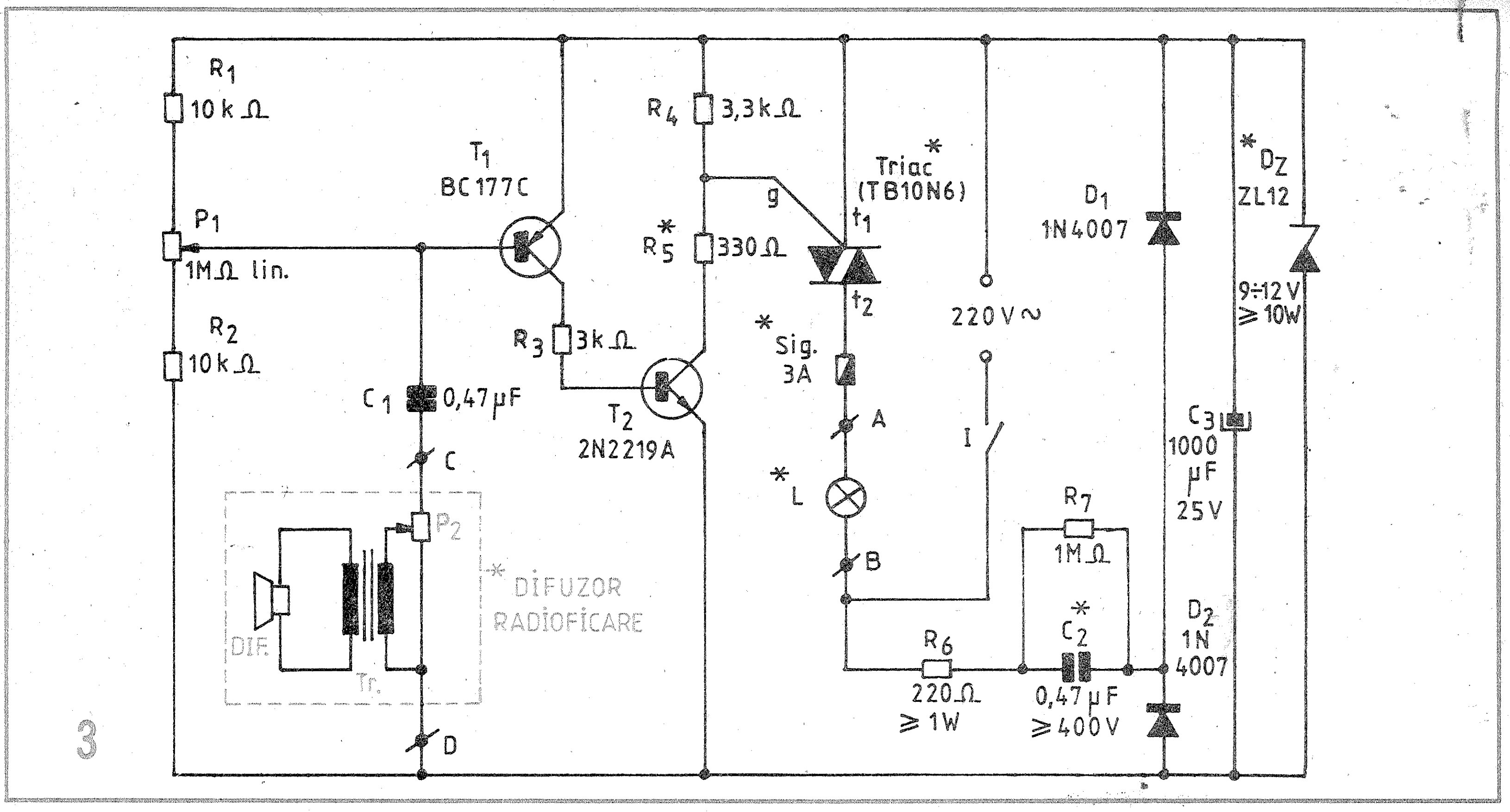
Sensibilitatea obținută experimental, cu piesele indicate, a fost neașteptat de bună. Singurul inconvenient constatat îl reprezintă viteza mică de răspuns (intervine o constantă de timp nedorită și semnificativă — chiar de ordinul secundei —, datorată unor capacități interne nenule, cuplate cu impedanța enormă a circuitului de grilă).

---

Tentația de a înlocui, la diversele aparate electronice sau electrocasnice, clasicul bec indicator de funcționare printr-un LED este foarte mare și perfect justificată din multe puncte de vedere (consum, randament luminos, disipație termică, gabarit, fiabilitate, cost etc.). Atunci cînd aparatul în cauză are încorporată o sursă de tensiune continuă joasă, de cel puțin 3 V, problema este extrem de simplă. Dacă însă aparatul lucrează exclusiv cu tensiunea alternativă a rețelei și dacă respingem din capul locului ideea atașării unui mic transformator + redresor, lucrurile se complică aparent, dar rămîn totuși numeroase soluții simple acceptabile cu mici compromisuri și, mai ales, cu mari precauții.

De pildă, varianta din figura 1 apelează la limitarea curentului absorbit din rețea prin intermediul unei rezistențe R dimensionată corespunzător. Este vorba, dacă vreți, despre un fel de sursă de curent alternativ „constant", desigur în mărime eficace, pe care îl putem alege orientativ în plaja 5 mA—20 mA, prin stabilirea adecvată a valorii lui R. LED-ul nu va conduce însă decît o semialternanță a acestui curent, cealaltă trebuind dirijată obligatoriu prin altceva (de pildă prin dioda D, ca în figură), căci altfel tensiunea inversă la bornele LED-ului ar depăși brutal valoarea maximă suportată de acesta.

Putem la fel de bine încredința alternanța necondusă de primul LED unui al doilea LED, conectat în paralel cu primul, dar cu polaritatea inversată — sau în „antiparalel" —, așa cum se arată în figura 2. Ba chiar ne putem gîndi ca pe fiecare




ternanță (multe din triacele uzuale au funcționarea negarantată în cadranul IV), ca și pentru asigurarea sensibilității maxime de comandă.

Din potențiometrul P1, care asigură polarizarea statică a bazei lui T4, se aduce montajul în imediata vecinătate a pragului de anclanșare în condiții de „liniște" (sau pentru nivelul dorit de intensitate sonoră de „fond"). La apariția semnalului sonor „util", captat de difuzor și eventual atenuat corespunzător din potențiometrul P2 aferent, baza lui T1 primește, via C1 (0,1—1 µF, nepolarizat), o negativare suplimentară, care duce în final la amorsarea triacului și implicit la aprinderea instantanee a becurilor L.

În fine, alimentatorul cu tensiune continuă a fost și el ales după același considerent de simplitate + cost redus, principiul său fiind deja cunoscut cititorilor din articolele recente de la această rubrică. Substituirea transformatorului de rețea printr-un condensator serie, C2 (nepolarizat, cu tensiunea nominală de cel puțin 400 V și cu valoarea tatonată experimental între 0,22 µF și 1 µF) prezintă avantaje incontestabile în ceea ce privește gabaritul și costul, ca să nu mai vorbim de accesibilitate. În schimb, acesta ridică problemele cunoscute de periculozitate, mai ales pe parcursul experimentării montajului de către constructorii începători. Motiv pentru care se cuvine reamintită obligația de a evita atingerea cu mîna (sau indirect, prin intermediul unor ustensile metalice) a oricărei părți a montajului, atît timp cît acesta se află conectat la rețea. Chiar și în varianta finală se vor avea în vedere precauții de acest gen, prin izolarea corespunzătoare a tuturor „părților" ce pot fi atinse eventual de către un utilizator neavizat.

Pagini realizate de fiz. ALEX. MĂRCULESCU

# LED-URI LA REȚEA

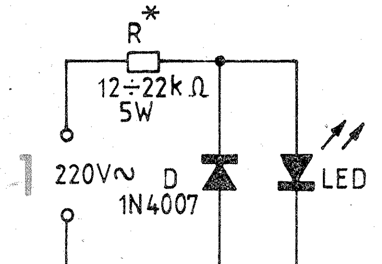
„braț"/semialternanță să avem nu unul, ci cîte două sau mai multe LED-uri, eventual de culori diferite, ca în exemplul din figura 3. Tensiune există suficientă în acest scop, dar mai există și un risc major, ce poate fi trecut cu vederea sub euforia frumuseții și simplității schemei. Astfel, pentru fiecare semialternanță în parte, tensiunea la bornele grupurilor serie de LED-uri este directă pentru unul și inversă pentru celălalt. Este adevărat că această tensiune se divizează (după legea cunoscută) între elementele individuale ale grupului, dar la fel de adevărat este că între LED-uri pot exista diferențe semnificative în ceea ce privește rezistența inversă. La un număr prea mare de LED-uri și, mai ales, cînd sînt de tipuri diferite (chiar loturi diferite de fabricație), putem avea ușor surpriza ca lanțul să se rupă la veriga sa cea mai slabă.

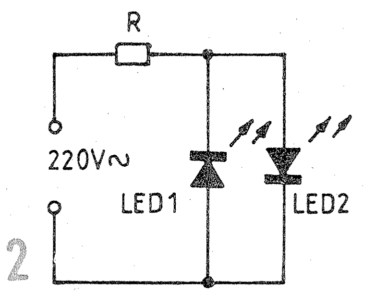
În definitiv, nimic nu ne oprește să punem LED-uri multe, cîte vrem și de orice culoare (numai să aibă același curent nominal) pe un singur „braț"/semialternanță, înseriate în același sens, conducînd alternanța opusă printr-o diodă D, ca în figura 4.

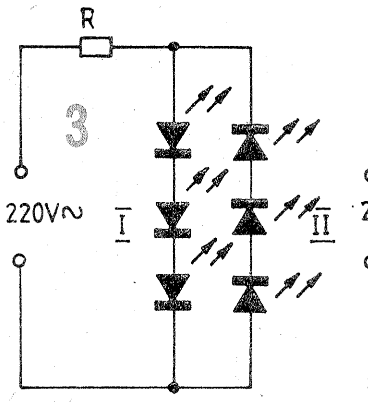
Toate aceste soluții simple — și multe alte derivate posibile ale lor — prezintă însă inconvenientul disipației termice (deloc neglijabilă) pe rezistența de limitare R. Un calcul elementar și aproximativ ne arată că la cca 20 mA prin circuitul din figura 1, de exemplu, disipația pe R (≈ 11 kΩ în acest caz) atinge cca 4,4 W. Cu alte cuvinte, rezistorul R va fi un mic „reșou" nedorit, costisitor, chiar și periculos în incinte cu ventilație necorespunzătoare.

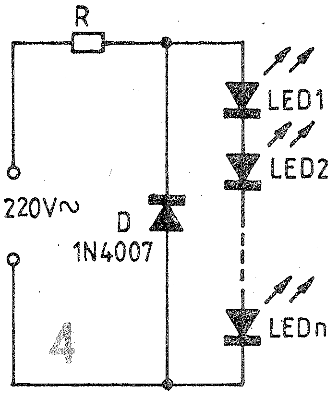
Vă propun, de aceea, ca alternativă, să vă îndreptați din nou atenția înspre alimentatoarele fără transformator, cu condensator serie. Un posibil exemplu este cel sugerat în figura 5. Subiectul a fost recent tratat la această rubrică și nu voi intra în detalii. Să remarcăm doar că avem de-a face tot cu un fel de sursă de curent alternativ „constant" (locul lui R fiind luat de reactanța capacitivă $X_c = 1/2\pi fC$ a condensatorului serie C), în regimul normal de funcționare. Măsuri suplimentare de protecție/limitare se impun însă în faza inițială de încărcare a lui C, cînd curentul poate depăși excesiv de mult valoarea „constantă" preconizată. Tocmai din acest motiv figurează rezistența înseriată R2, cu valoare rezonabil de mică. Dioda Zener D2 are dublu rol, comportîndu-se ca diodă obișnuită, pentru polarizarea directă (conduce astfel semialternanța „refuzată" de LED) și, respectiv, ca supapă de preluare a supracurentului inițial, limitînd la valoare nepericuloasă tensiunea directă la bornele grupului serie R3+LED. După datele de catalog, un Zener de tipul indicat pare destul de riscant în schema de față, dar — dat fiind și timpul foarte scurt de suprasolicitare în curent invers — nu am avut surprize neplăcute. Ar fi de preferat, firește, un Zener de putere mai mare (4 W).

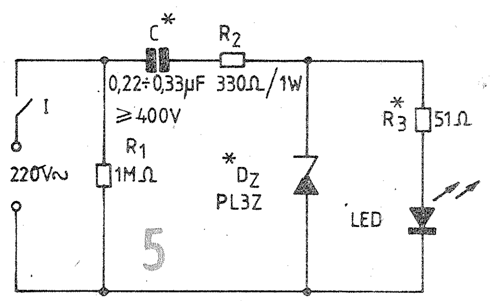
Partea frumoasă abia acum începe, cînd — pe baza principiului net avantajos de alimentare cu condensator serie — vă veți imagina singuri diverse combinații de ghirlande luminoase multicolore, eventual chiar făcute să pîlpîie sau să se aprindă alternativ. Un prim exemplu, în numărul viitor.



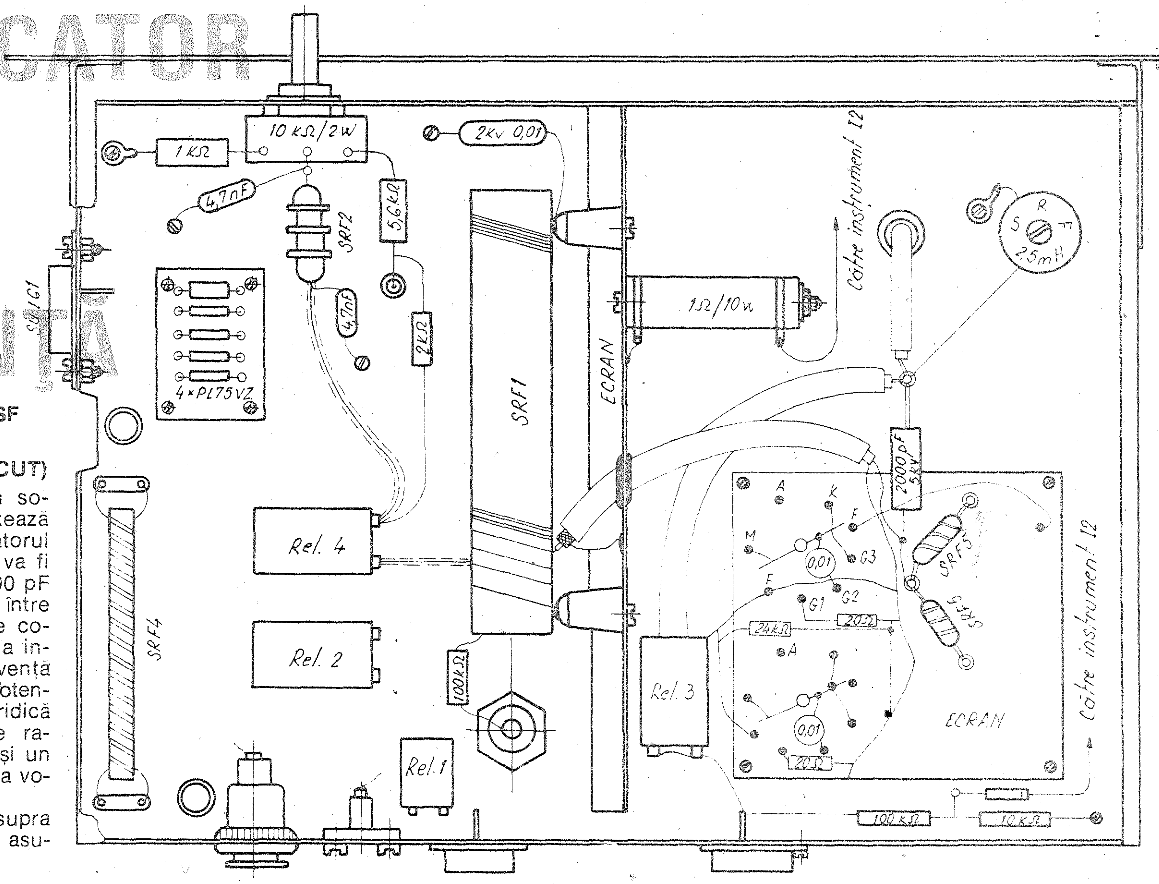
# AMPLIFICATOR DE RADIO-FRECVENȚĂ

Ing. SERGIU FLORICĂ, YO3SF

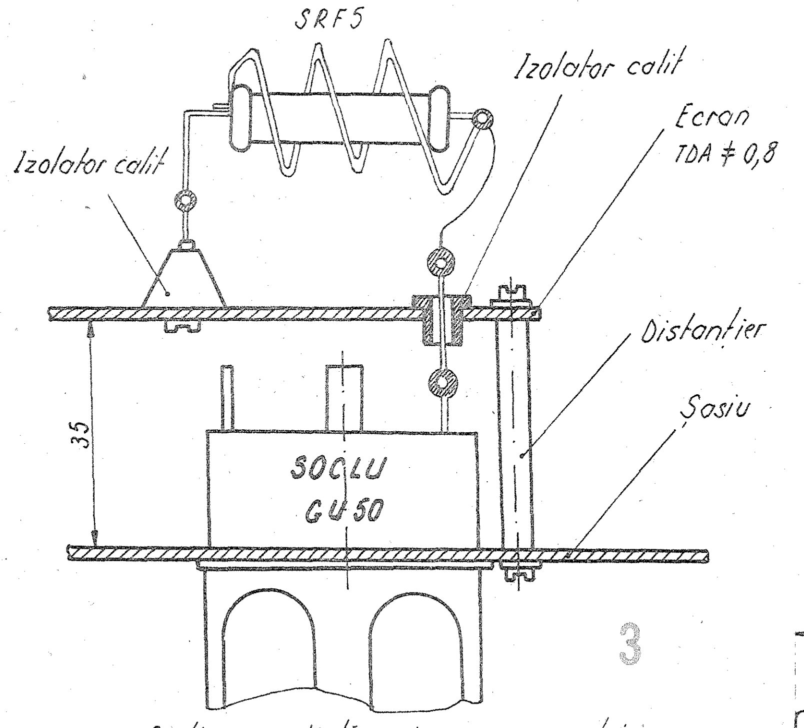
(URMARE DIN NR. TRECUT)

c — se introduc tuburile în socluri; pe transceiver se fixează banda de 3,5 MHz; condensatorul variabil 2x500 pF al filtrului π va fi închis, iar condensatorul de 300 pF (cu plăcile distanțate la 2 mm între ele) este trei sferturi închis; se comută pe poziția de emisie fără a introduce semnal de radiofrecvență și se reglează Io ≃ 80 mA (din potențiometrul de 10 kΩ/2 W). Se ridică treptat valoarea semnalului de radiofrecvență aplicat fără a depăși un curent de 360 mA la pronunțarea vocalei „a" la microfon;

d — se fac retușuri finale asupra condensatorului de 300 pF și asupra transmach-ului.

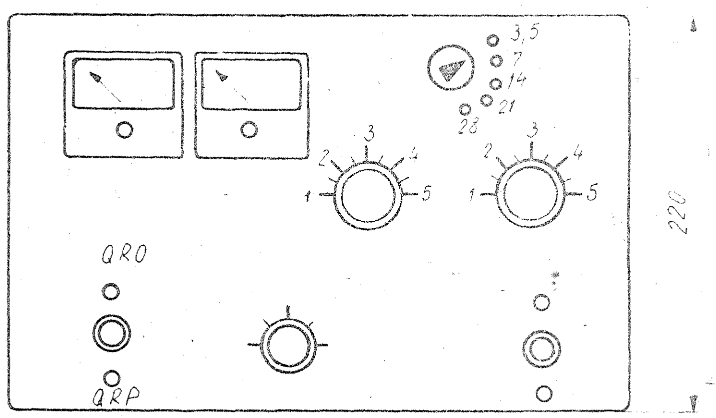



2

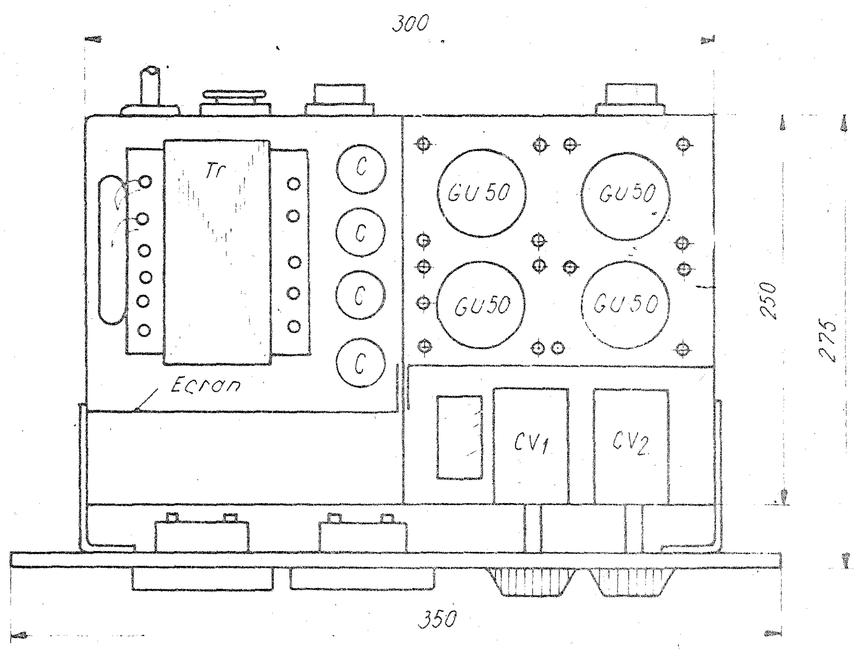


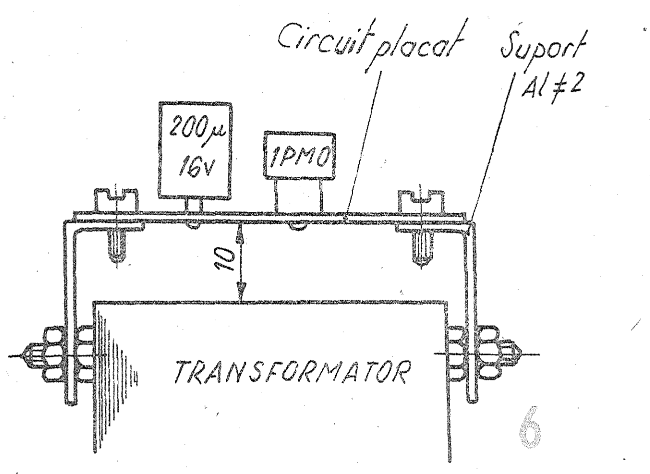

3

Secțiune parțială prin zona ecranului

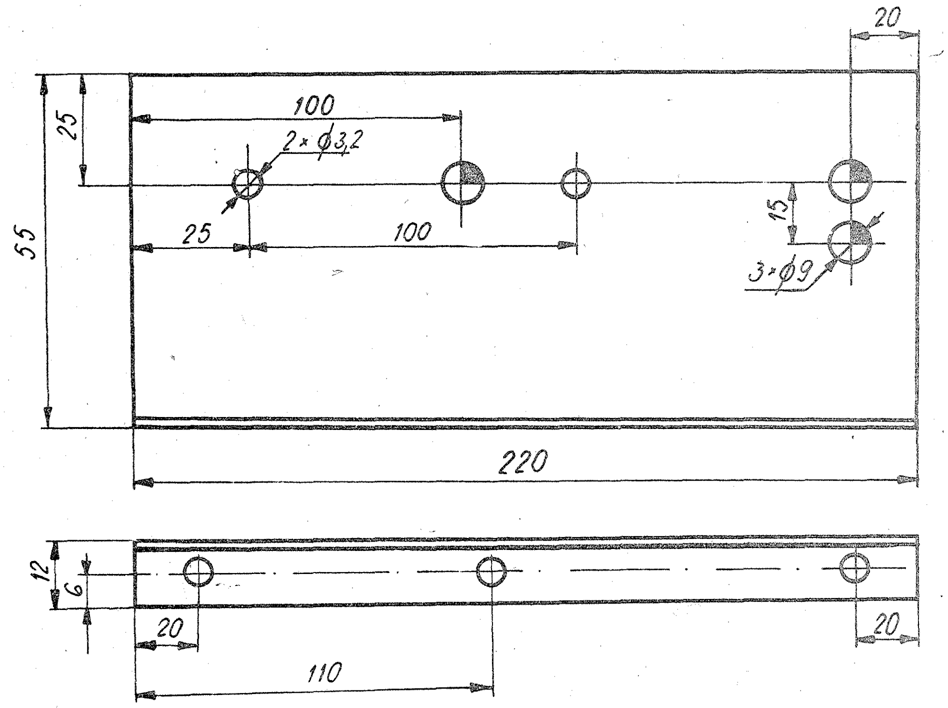



5

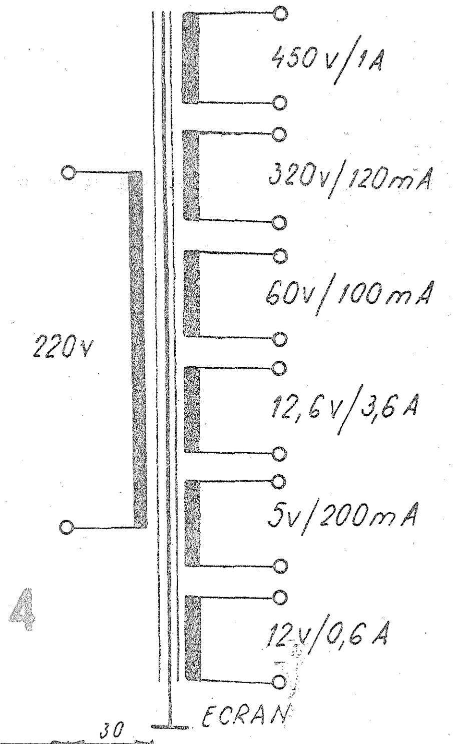


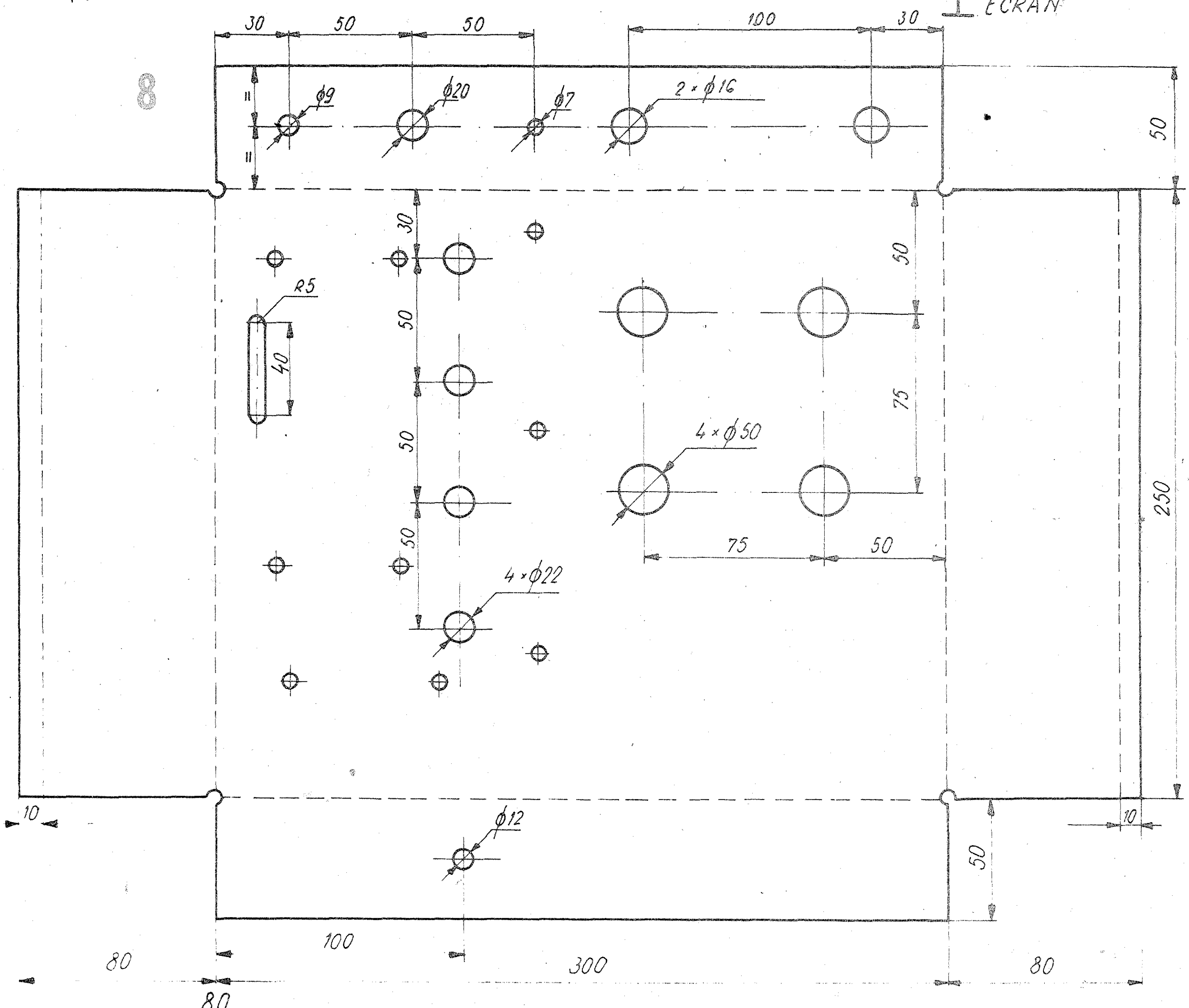

6



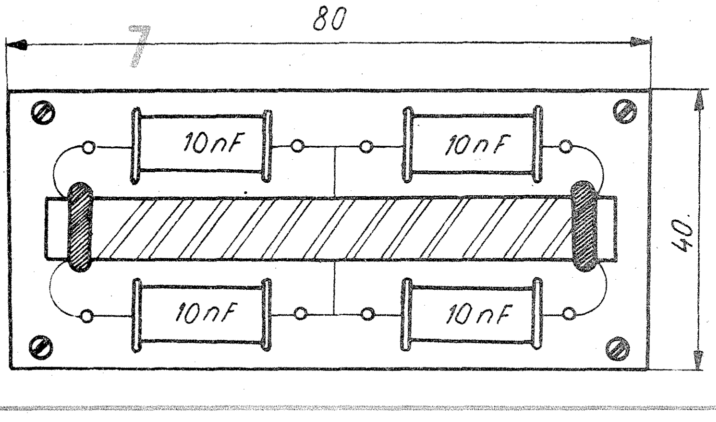
20
100
25
2×φ3,2
55
15
25
100
3×φ9
220
12
6
20
110
20

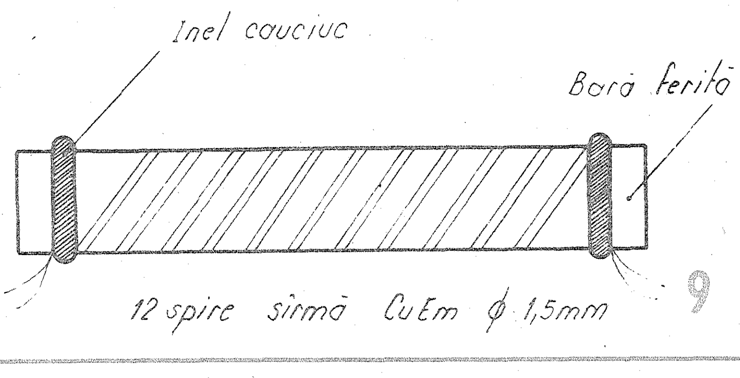
450V/1A
320V/120mA
60V/100mA
220V
12,6V/3,6A
5V/200mA
4
12V/0,6A
ECRAN

30
50
50
100
30
8
φ9
φ20
φ7
2×φ16
50
30
50
R5
50
40
75
4×φ50
50
250
50
75
50
4×φ22
10
10
φ12
50
100
80
300
80
80

7
10nF
10nF
10nF
10nF
40
SRF4

Inel cauciuc
Bară ferită
12 spire sîrmă CuEm φ 1,5mm
9

# AMPLIFICATOR PENTRU MIXER AUDIO

Ing. AURELIAN MATEESCU

Amplificatorul cu care trebuie să fie dotat un mixer de calitate trebuie să îndeplinească o serie de cerințe, între care:

--- zgomot propriu foarte redus;

--- dinamică ridicată;

--- viteză ridicată de creștere a semnalului în unitatea de timp (slew-rate);

--- distorsiuni reduse;

--- bandă de frecvențe reproduse suficientă pentru încadrarea în normele Hi-Fi etc.

Deoarece circuitele integrate, chiar cele specializate, au un zgomot propriu ridicat comparativ cu realizările cu componente discrete, aparatura de uz profesional folosește curent astfel de rezolvări tehnice.

Amplificatorul prezentat poate fi abordat și de constructorii amatori, deoarece nu necesită componente greu de procurat, ci pretinde o realizare deosebit de îngrijită, cu sortarea atentă a componentelor.

**Caracteristici tehnice**

--- banda de frecvență reprodusă de 10---80 000 Hz, cu o neliniaritate de maximum --- 3 dB;

--- coeficientul de distorsiuni neliniare sub 0,05% (pentru tensiunea semnalului la ieșire $U_{OUT}$ = 9 V, la frecvența de 10 kHz);

--- raportul semnal/zgomot mai bun de 100 dB (pentru $\Delta f$ = 10---20 000 Hz și $U_{OUT}$ = 9 V);

--- tensiunea maximă a semnalului la ieșire $U_{OUT}$ = 12 V;

--- tensiunea de alimentare ± 15 V, stabilizată și bine filtrată;

--- consumul etajului de intrare este sub 10 mA;

--- consumul amplificatorului mixer fără etajul de intrare este de circa 40 mA.

Se pot cupla pînă la 16 etaje de intrare pe un amplificator. Se pot astfel construi mixere stereo echipate cu 16 intrări (32 de etaje de intrare + 2 amplificatoare) avînd un consum total de circa 400 mA.

Schema mixerului amplificator este prezentată în figura 1 și cuprinde:

--- un etaj de intrare ce asigură și adaptarea impedanțelor de intrare-ieșire. Acesta este echipat cu tranzistorul cu efect de cîmp T1 alimentat din generatorul de curent constant, echipat cu T2. Etajul de intrare se execută pe un cablaj fixat pe potențiometrul P1 (figura 3) pentru reducerea traseelor și minimizarea brumului. Numărul etajelor de intrare va fi stabilit de constructor în funcție de necesitățile sale;

--- amplificatorul propriu-zis are o configurație asemănătoare unui etaj final de putere și cuprinde un etaj diferențial de intrare (T3, T4), alimentat dintr-un generator de curent (T5), un etaj pilot, prevăzut cu compensare termică (DF1, D2, D3) și etajul de ieșire în contratimp echipat cu T8 și T9. Cablajul imprimat al amplificatorului (fața plantată) este prezentat în figura 2.

**Recomandări constructive**

Pentru T3, T4, T5 se utilizează tranzistoare de înaltă frecvență care au zgomot propriu mai mic, mai ales la capătul superior al benzii de frecvență reproduse. Se pot utiliza și tipurile curente de tranzistoare BF cu rezultate foarte bune. Au fost încercate și tranzistoarele de putere medie din seria BF25x și BF45x cu rezultate foarte bune.

Se vor sorta pentru a avea același coeficient de amplificare perechile: T3+T4, T6+T7 și T8+T9; pentru T6, T7 se pot utiliza (prin sortare) tranzistoare BC177C, BC107C sau echivalente.

Tensiunea de alimentare pentru T1 și T2 trebuie să se situeze în domeniul 6---9 V prin reglarea trimerelor P2 și P3.

Dacă la ieșirea amplificatorului se constată existența unei tensiuni reziduale datorită nesimetriei montajului, se poate compensa această tensiune prin introducerea în baza lui T4 a unui trimer (potențiometru) de 25---50 kΩ, decuplat cu un condensator electrolitic cu tantal de 1 μF/25 V.

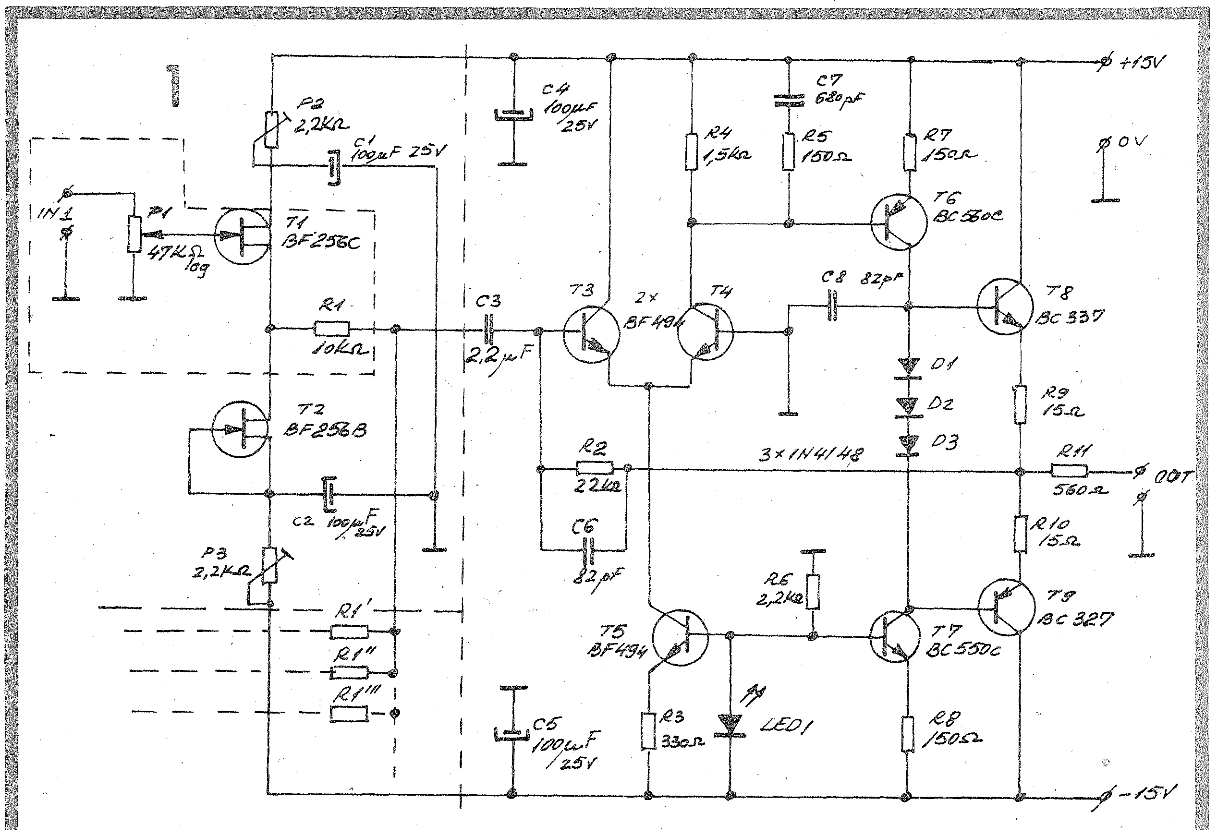
Se va prefera montarea amplificatorului într-o cutie din tablă de fier pentru ecranare; conexiunile vor fi cît mai scurte și executate cu cablu ecranat.

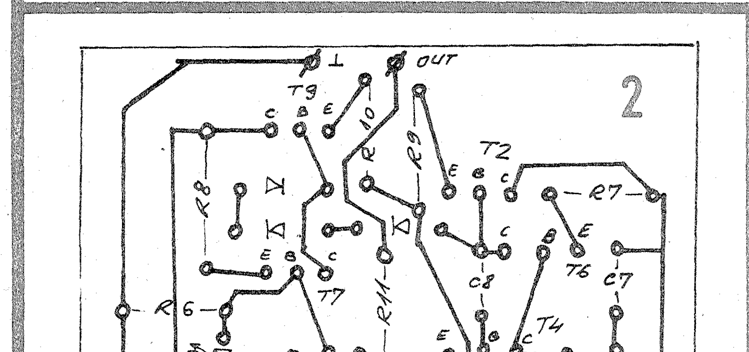
Se va acorda o atenție deosebită ecranării sursei de alimentare. Se va utiliza o sursă stabilizată, bine filtrată (preferabil peste 6 800 μF capacitate a condensatoarelor de filtraj).

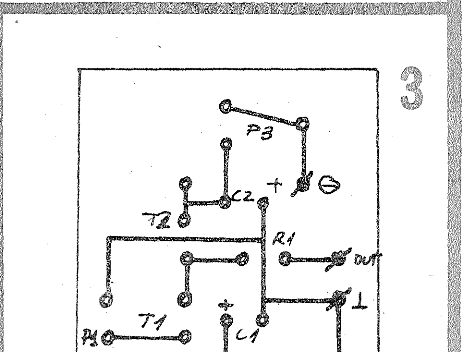
O atenție aparte trebuie acordată calității potențiometrelor de intrare (P1) pentru a nu introduce zgomote supărătoare la manevrare.

Se recomandă utilizarea de rezistoare cu peliculă metalică cu toleranțe sub 5%. Condensatorul C3 va fi de tipul multistrat sau cu poliester metalizat.

Montajul poate fi utilizat ca amplificator liniar și pentru alte aplicații audio, în funcție de necesitățile constructorului amator.




**BIBLIOGRAFIE:**

Colecția „Tehnium"

Colecția „Radio" --- U.R.S.S.

Colecția „R.T.E." --- Bulgaria

# PREAMPLIFICATOR

Ing. BARBU POPESCU

**P**reamplificatorul descris în cele ce urmează a fost proiectat și realizat în scopul folosirii sale în cadrul unui amplificator audio de calitate.

Caracteristici tehnice:
- sensibilitate: 250 mV/220 kΩ;
- nivel de ieșire: 775 mV;
- corecția caracteristicii de frecvență 40 Hz: ±16 dB; 15 kHz: ±16 dB;
- distorsiuni armonice ≤ 0,03%;
- raport semnal/zgomot ≥ 80 dBA.

Semnalul audio preluat de la sursele de program (pentru simplificare, pe desen au fost prezentate doar două surse de semnal de niveluri diferite) este selectat prin intermediul comutatorului K și aplicat primului etaj de amplificare realizat cu amplificatorul operațional A 1.1., tranzistoarele T1, T2 și piesele aferente.

Amplificarea acestui etaj este de cca 3,2 ori (7,1 dB).

Distorsiunile introduse de etajele de amplificare realizate cu amplificatoare operaționale uzuale se datorează în parte etajului de ieșire care nu „agreează" în general sarcini de valoare redusă (sub 10 kΩ); micșorînd valoarea rezistenței de sarcină, cresc sensibil distorsiunile.

Din acest motiv, sarcina amplificatorului operațional este realizată sub forma unui etaj repetor pe emitor, liniarizat cu ajutorul generatorului de curent obținut cu tranzistorul T2 și piesele aferente.

Circuitul corector de ton este un circuit clasic, pasiv, care are o comportare mult mai bună la semnale de tip dreptunghiular decît circuitele de corecție realizate pe bucla de reacție negativă.

Potențiometrul P3 servește la reglarea nivelului frecvențelor joase, P4 la reglarea nivelului frecvențelor înalte, P6 la reglarea balansului, iar P5 la reglarea volumului.

Se remarcă prezența condensatorului C7, care asigură ridicarea nivelului frecvențelor înalte la niveluri reduse de audiție.

Al doilea etaj de amplificare este realizat cu amplificatorul operațional A 1.2., tranzistoarele T3, T4 și piesele aferente și are rolul de a compensa atenuarea introdusă de circuitul corector de ton.

Semnalul audio amplificat și corectat este aplicat amplificatorului de putere prin intermediul filtrului R14—C11, care are rolul de a micșora riscul apariției distorsiunilor de intermodulație de tranziție.

În scopul obținerii unor rezultate deosebite au fost eliminate condensatoarele electrolitice de cuplaj.

Condensatoarele și rezistențele folosite trebuie să aibă toleranțe de maximum ±10%.

Reglarea, în cazul unui montaj corect executat, se rezumă la stabilirea nivelului semnalului aplicat la intrare, astfel încît la ieșire să se obțină 775 mV astfel:

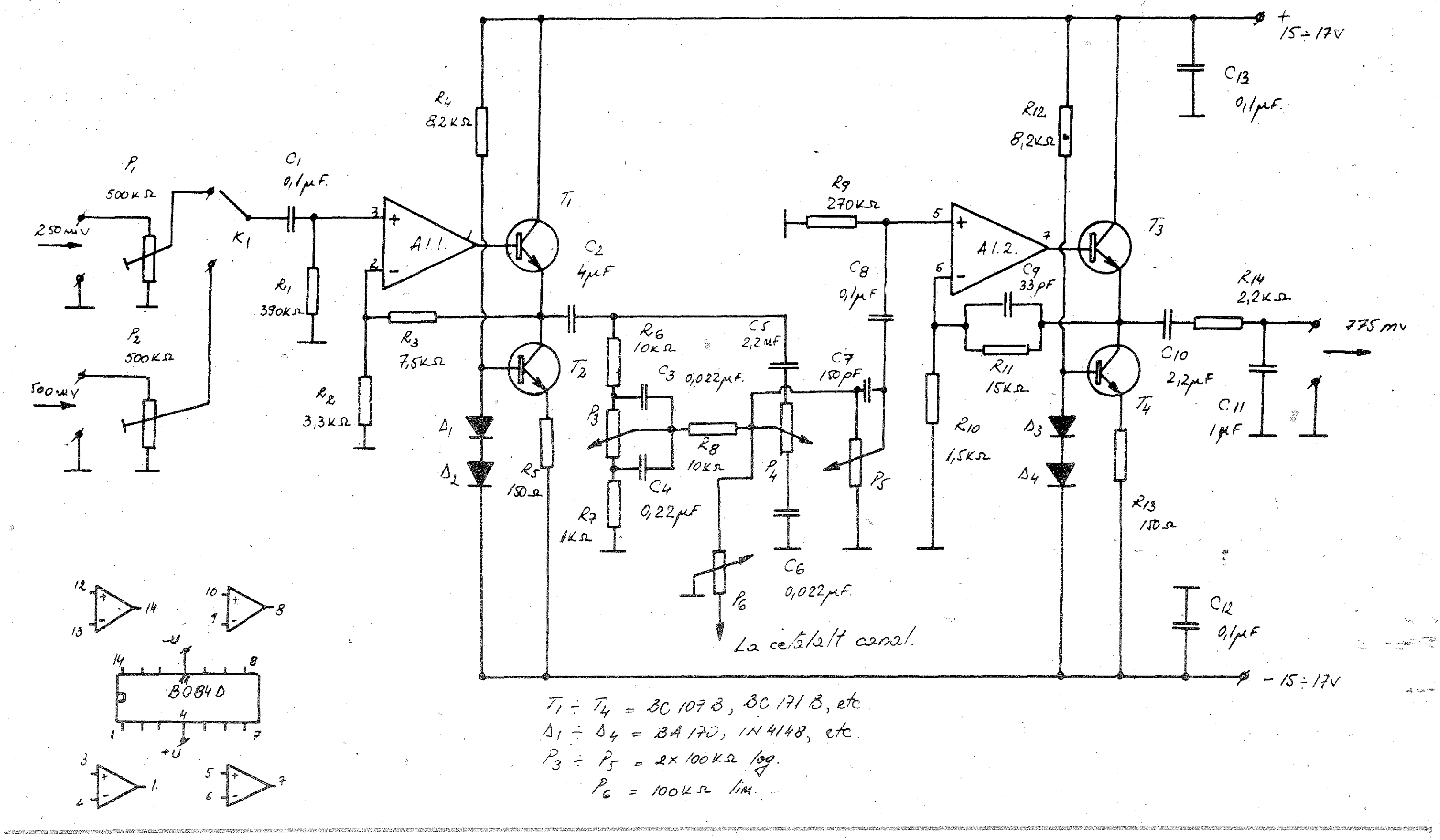
1. Se conectează la ieșire un milivoltmetru.
2. Se aduc cursoarele lui P3, P4 și P6 în poziție mediană și al lui P5 la maximum.
3. Se aplică de la un generator audio un semnal cu f = 1 kHz și de un nivel egal cu cel livrat de sursa de semnal corespunzătoare (magnetofon, tuner etc.).
4. Se ajustează P1 astfel încît la ieșire să se obțină 775 mV.

În locul circuitului integrat cvadruplu se pot folosi și alte circuite integrate, preferabil cu tranzistoare cu efect de cîmp în etajul de intrare (ROB740, LF356 etc.).

Sursa de alimentare folosită va fi stabilizată și bine filtrată.

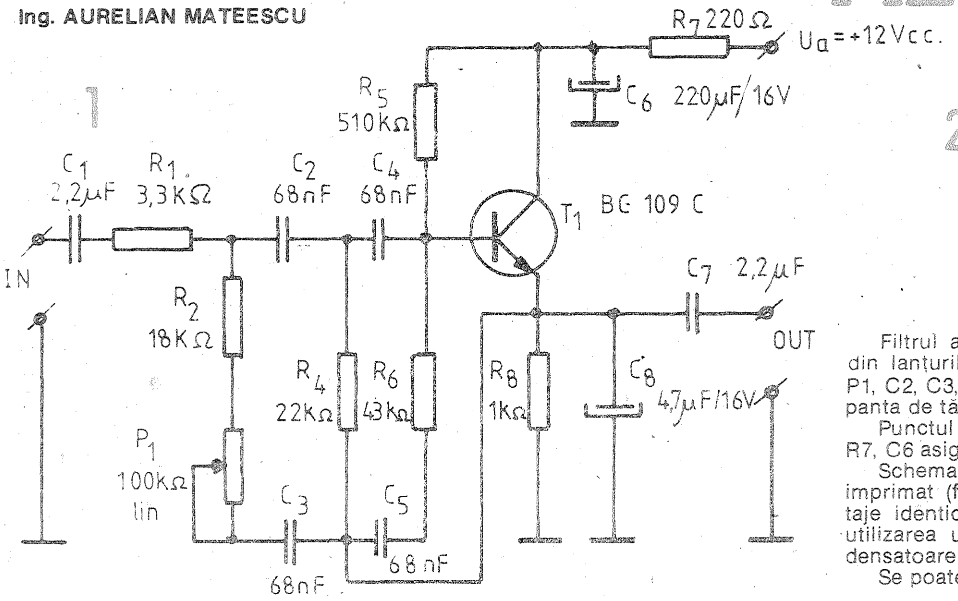
Pentru simplificarea desenului nu au fost conectate terminalele circuitului integrat (terminalul 4 la sursa pozitivă și terminalul 11 la sursa negativă) la sursa de alimentare; în cazul apariției unor oscilații, aceste terminale se vor decupla la masă cu condensatoare ceramice de 0,068—0,1 μF.

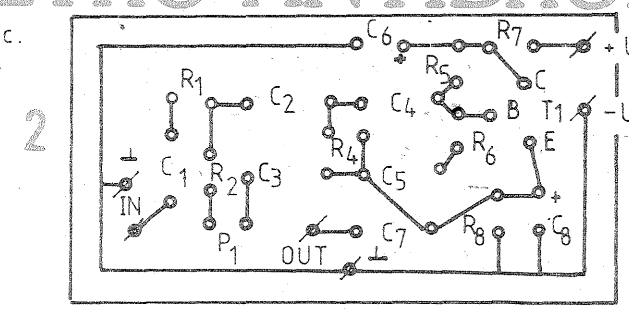
Corect executat și reglat, montajul va oferi deplină satisfacție.




# FILTRU ANTIBRUM

Ing. AURELIAN MATEESCU




Filtrul activ prezentat poate fi folosit cu succes la suprimarea brumului din lanțurile audio. Frecvența de tăiere este dictată de grupul R2, R4, R6, P1, C2, C3, C4, C5 la valoarea de 100 Hz, iar cu ajutorul lui P1 se poate regla panta de tăiere.

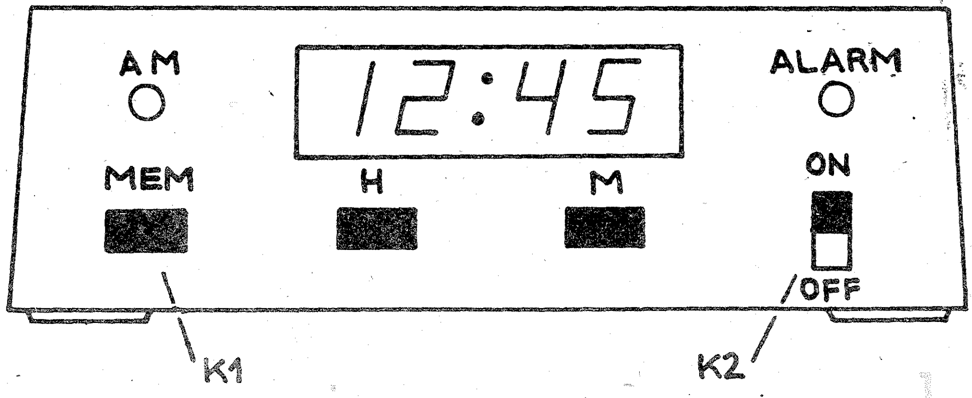
Punctul de funcționare a lui T1 este stabilit de valoarea lui R5. Grupul R7, C6 asigură un filtraj suplimentar al alimentării.

Schema electrică este prezentată în figura 1, iar în figura 2 se dă cablajul imprimat (fața plantată) la scara 1:1. Pentru stereo se vor utiliza două montaje identice și un potențiometru dublu, de bună calitate. Se recomandă utilizarea unor componente sortate (rezistoare cu peliculă metalică, condensatoare multistrat).

Se poate folosi și alt tip de tranzistor de zgomot redus.

# CEAS CU MEMORIE

Ing. VICTOR DAVID




Panoul frontal al ceasului cu memorie

## 1. PREZENTARE GENERALĂ

Schemele de ceas cu alarmă avînd la bază circuitul specializat MMC351 conțin trei comutatoare cu cîte zece poziții, un comutator cu două poziții pentru programarea zecilor de ore și un comutator AM/PM, destinate programării alarmei (1), (2), (3). Aceste componente relativ scumpe și puțin fiabile ar putea fi înlocuite cu patru registre de 4 biți sau ... cu o memorie. Ultima soluție, preferabilă atît din cauza reducerii numărului de capsule utilizate și a simplificării programării (o singură tastă de memorare), cît și datorită posibilității de alarmare la ore diferite, pe durate diferite, va fi prezentată în continuare.

În fapt, se utilizează una din cele mai ieftine memorii RAM, „clasica" 2102, adresată de diferitele ieșiri ale lui MMC351. În memorie se va înscrie zero cînd se dorește alarmarea, utilizînd, după cum am mai amintit, o singură tastă. Cu alte cuvinte, ceasul cu alarmă propus se programează din trei taste (fig. 1). Comutatorul ALARM ON/OFF nu are rol în programare, ci servește la oprirea operativă sau anticipată a alarmei, confirmată și prin stingerea LED-ului roșu amplasat deasupra comutatorului.

Pentru programarea alarmei, se formează ora de alarmare din tastele H și M, apoi se apasă tasta MEM, beneficiind de confirmarea sonoră a preluării comenzii.

În funcție de cum se face programarea, alarma poate dura unul sau mai multe minute și se poate repeta la intervale de minute sau după cîteva ore etc. Din acest punct de vedere, montajul este superior multor „concurenți" de proveniență industrială, de exemplu, sofisticatul MMP1206(4). Comparativ cu acest integrat (care, după cum se știe, mai are nevoie de cîteva capsule buffer pentru a constitui un ceas complet), ceasul cu memorie nu ne va trezi în mijlocul nopții, după o întrerupere accidentală a rețelei și nici nu va suna 99 de minute dacă nu-l oprim.

Montajul a fost conceput ca un adaptor conectabil la un ceas deja existent cu MMC351. Singura condiție impusă de utilizarea memoriei este alimentarea cu +5 V (stabilizat) atît a adaptorului de alarmă, cît și a ceasului propriu-zis. Consumul montajului adaptor este sub 100 mA cînd nu se face alarmarea.

## 2. FUNCȚIONAREA SCHEMEI

Schema electrică a ceasului cu memorie este prezentată în figura 2. Se remarcă adresarea indirectă a memoriei prin cele două numărătoare programabile CI1, CI2.

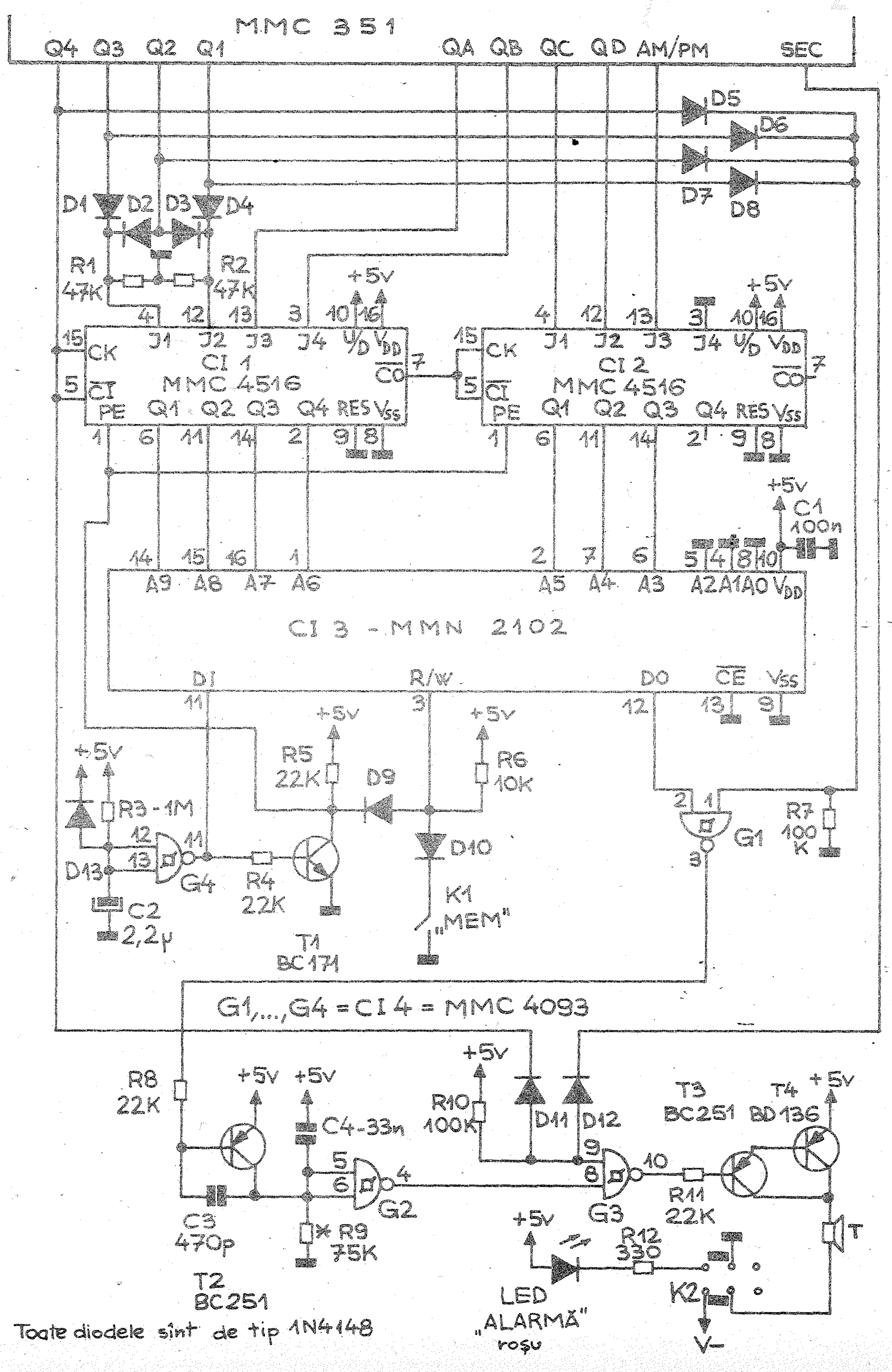
La punerea sub tensiune a montajului, se realizează o ștergere a memoriei prin scrierea unui 1 logic în celulele memoriei, baleiată rapid de numărătoarele atacate cu 1 024 Hz de la ieșirea Q4. Durata ștergerii este dictată de constanta de timp C2R3.

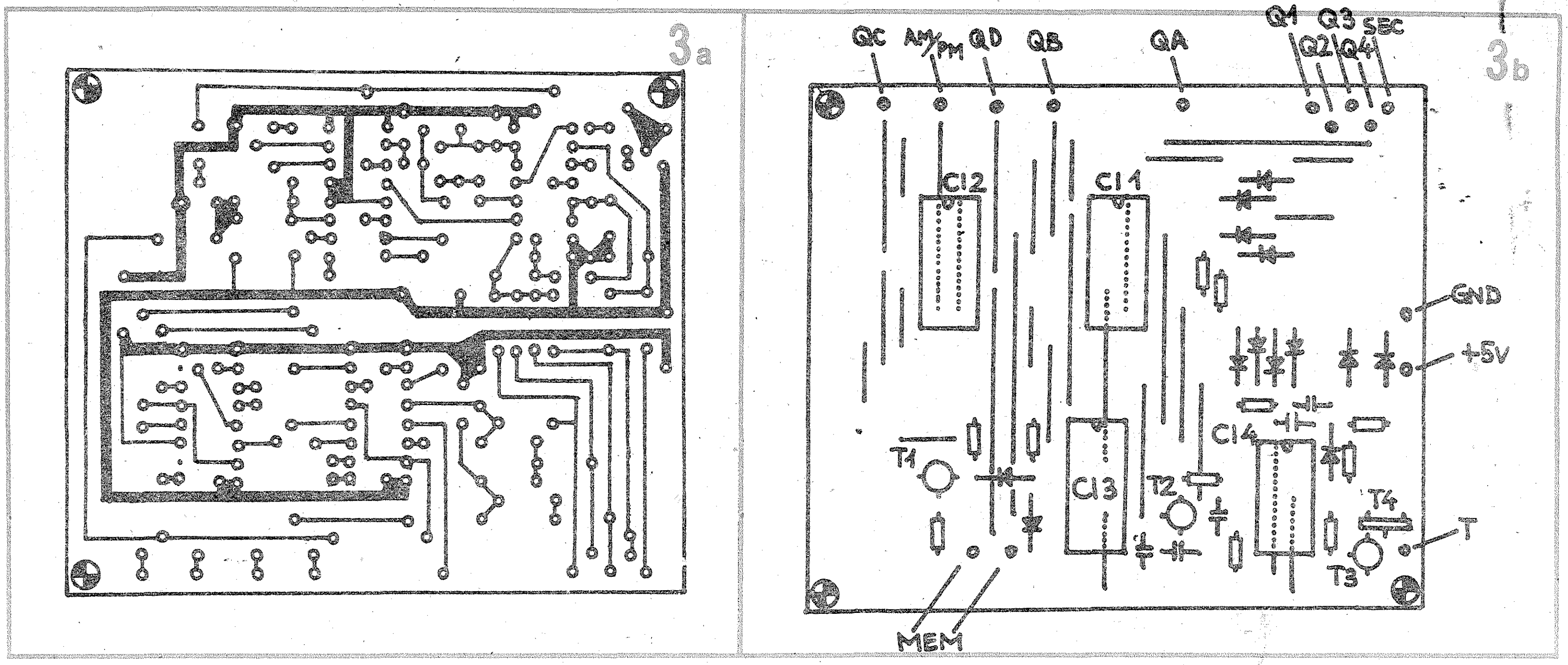
După acest proces, numărătoarele devin „transparente", transmițînd spre memorie starea lui MMC351.

Codificatorul realizat cu diodele D1,...D4 are ca finalitate reducerea numărului de biți ai cuvîntului de adresare a memoriei, pentru a nu mai folosi încă o capsulă MMC4516.

La apăsarea tastei MEM se va scrie zero în patru locații de memorie, datorită modificării dinamice a adreselor A4,...A9. În momentul întîlnirii a patru zerouri consecutive pe ieșirea DATA OUT a memoriei, circuitul realizat cu T2, G2 declanșează alarma. Dacă întîlnește trei sau mai puține zerouri consecutive, circuitul rămîne inactiv. Funcționarea acestui circuit a fost descrisă în (2).

Alarmarea se face cu semnal de 1 024 Hz „modulat" cu 1Hz, adus prin diodele D11, D12 pe intrarea porții G3. Semnalul amplificat de tranzistoarele T3, T4 este redat într-o cască telefonică T, atunci cînd comutatorul K2 permite acest lucru.






3. **CONSTRUCŢIE ŞI REGLAJE**

Montajul se realizează pe cablaj imprimat. Desenul acestui cablaj cît şi dispunerea componentelor sînt prezentate în figura 3.

Schema sursei de alimentare este cea prezentată în (2), schimbîndu-se doar dioda D101—PL7V5Z cu PL5V6Z.

După alimentarea montajului se încearcă o programare, ajustînd rezistenţa R9 astfel încît ceasul să sune la ora programată, dar fără a suna şi în vecinătatea orei respective.

Se întrerupe repetat alimentarea montajului şi se „baleiază" apoi memoria fără a programa alarma. Ceasul nu trebuie să sune. Dacă sună la ore aleatoare, se cercetează starea condensatorului cu tantal C2, eventual se schimbă. Dacă sună la aceeaşi oră, memoria are o locaţie defectă, dar se poate încerca utilizarea ei, schimbînd combinaţia 000 de pe adresele A0, A1, A2.

4. **BIBLIOGRAFIE:**


(1) Ilie Grigoraş — „Ceas cu alarmă", Tehnium nr. 4/1990

(2) V. David — „Ceas cu alarmă", Tehnium nr. 1/1991

(3) U. Negara, O. Perju, Z.E. Florin — „Alarmă programabilă", Tehnium nr. 5/1991

(4) *** „MMP1206", Tehnium nr. 11/1990


# ALIMENTATOR STABILIZAT AUTOPROTEJAT 12 V/2 A


**ARAMĂ DONE FILIP**


Alimentatorul pe care l-am construit, cu rezultate mai mult decît mulţumitoare, îl recomand posesorilor de casetofoane auto care doresc să le utilizeze în apartament. Alimentatorul se pretează şi la alimentarea aparaturii audio şi video care necesită un consum de maximum 2 A la o tensiune de 12 V.

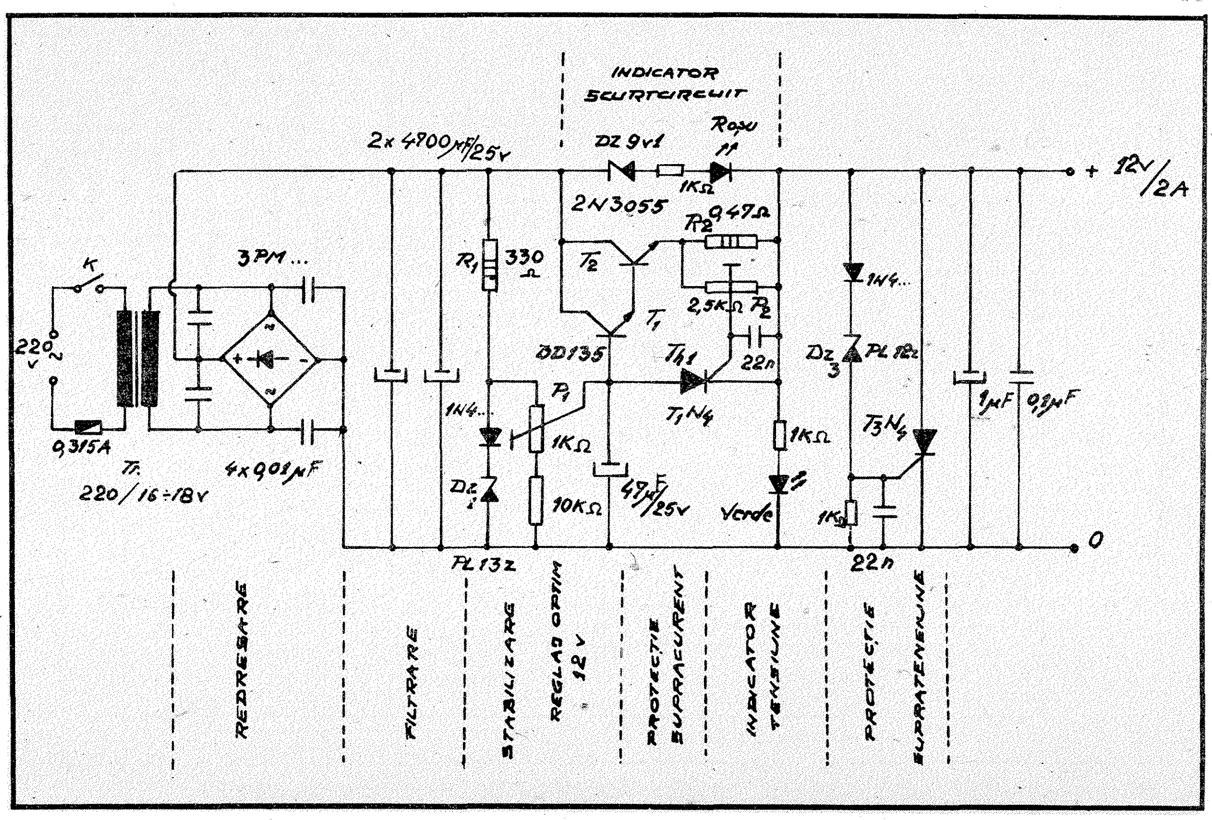
Avantajul esenţial îl constituie protecţia la supracurent (şi scurtcircuit) şi protecţia la supratensiune, ambele realizate cu tiristoare. Pentru înţelegerea schemei nu voi explica principiul de funcţionare a stabilizatorului, fiind vorba de clasica schemă a stabilizatorului parametric configuraţie serie, ci mă voi rezuma la funcţionarea circuitelor de protecţie.

În cazul unui scurtcircuit, R2 va deveni rezistenţă de sarcină, deci consumator, avînd tendinţa de a prelua toată tensiunea de ieşire. Cînd tensiunea pe R2 va atinge pragul de 0,7 V, tiristorul, comandat prin intermediul divizorului de tensiune P2, se va deschide, blocînd tranzistorul P1. Implicit, tranzistorul T1 va bloca tranzistorul regulator T2, cu care formează o structură Darlington, rezultînd astfel un curent prin T2 aproape nul. Toate acestea se produc într-un interval de timp de ordinul microsecundelor. În schemele uzuale, alegerea sau dimensionarea rezistenţei R2 este uneori dificilă, implicînd mai multe măsurători. În cazul de faţă, R2 nu are o valoare strictă; se pot utiliza rezistenţe între 0,15 şi 0,5 Ω. Desigur că R2 ar putea fi chiar mai mare, însă acest lucru nu este indicat, ştiut fiind faptul că precizia stabilizării scade pe măsură ce creşte valoarea lui R2. Din semireglabilul P1 se reglează cu precizie tensiunea de ieşire la valoarea de 12 V, iar din P2 se reglează pragul de acţionare a protecţiei la supracurent.

Pentru ca LED-ul roşu să se aprindă numai în timpul scurtcircuitului, am înseriat cu acesta o diodă Zener. Aceasta determină pragul de aprindere a LED-ului, evitînd astfel aprinderea în condiţii normale de funcţionare.

Protecţia la supratensiune funcţionează în modul următor: în cazul în care la ieşirea stabilizatorului, tensiunea va depăşi 12,6 V, dioda DZ3 se va deschide, comandînd astfel amorsarea tiristorului Th2. Tiristorul va scurtcircuita forţat ieşirea sursei, situaţie în care am văzut mai sus ce se întîmplă.

Celor care vor folosi un consumator de 1—1,5 A le recomand transformatorul de alimentare tip TV „Sport", care se pretează montajului prezentat.



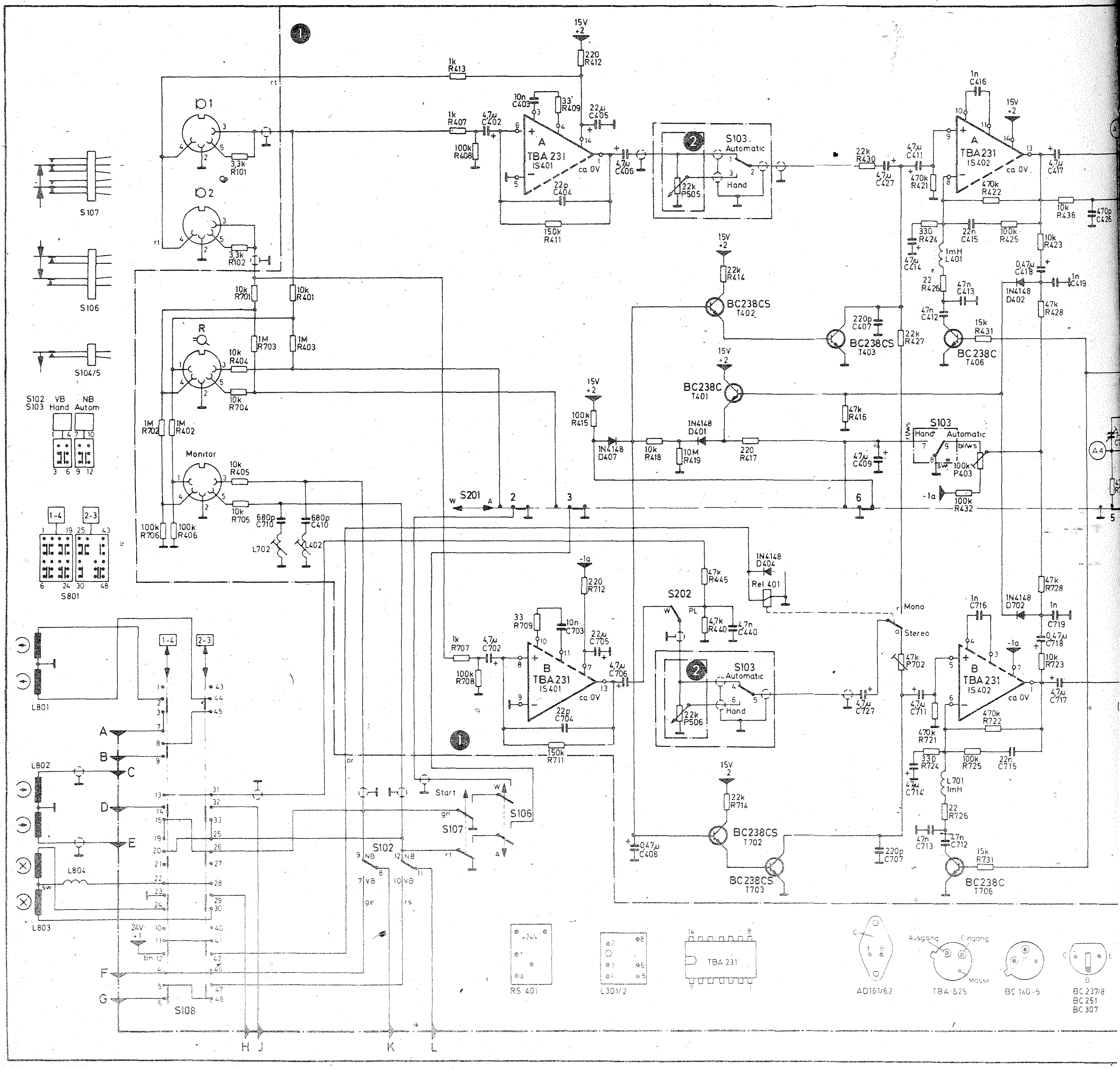
Dl. JUGĂNARU EMILIAN — Oradea

Magnetofonul SABA TG—664 este de tip stereofonic și îndeplinește normele HI—FI pentru cele două viteze de lucru, 9,5 și 19 cm/s.

Întreg sistemul de preamplificare este construit cu circuite integrate, iar în oscilator și etajul audio de putere se utilizează tranzistoare.

Etajul audio de putere poate fi înlocuit cu un circuit integrat de tipul TBA810, bineînțeles modificînd tensiunea de alimentare.

# SABA TG-664



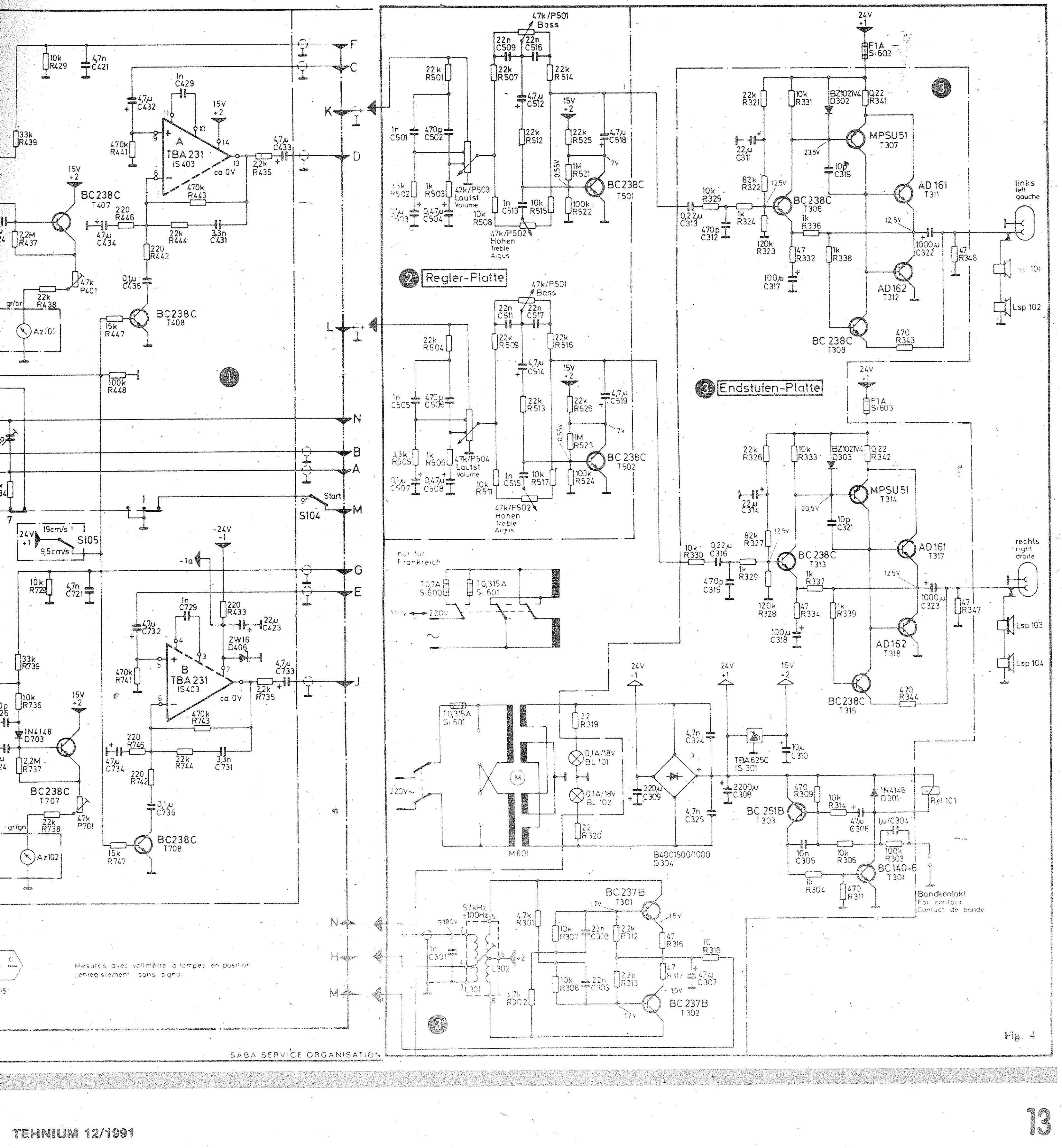
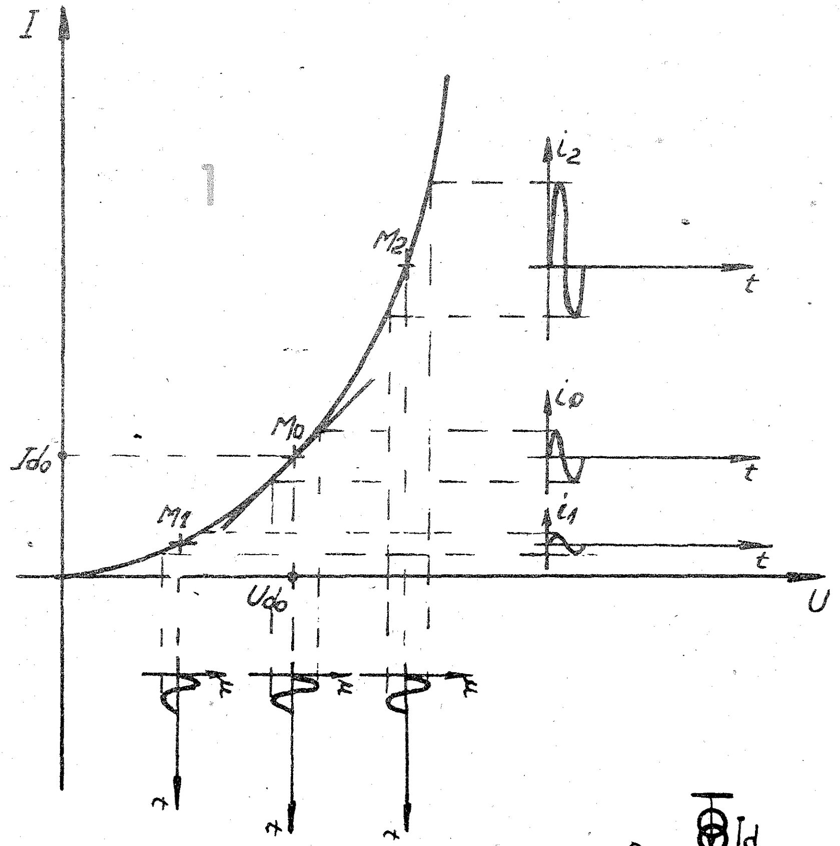

Regler-Platte
Endstufen-Platte
TBA 231
BC 238C
MPSU51
AD 161
AD162
BC 237B
BC 251B
BC 140-6
links left gauche
rechts right droite
Bandkontakt
nur für Frankreich
M601
B40C1500/1000
SABA SERVICE ORGANISATION

Fig. 4

# VOLUM COMANDAT ÎN CURENT




Este cunoscut faptul că dioda semiconductoare prezintă o rezistență dinamică variabilă, invers proporțională cu mărimea curentului ce străbate un astfel de dispozitiv.

Bazate pe această proprietate se pot realiza comod amplificatoare cu cîștig variabil sau atenuatoare comandate în curent.

O relație aproximativă a rezistenței dinamice $r_d$ a diodei semiconductoare este dată de formula:

$$r_d = \frac{U_{do}}{I_{do}},$$

unde $U_{do}$ este căderea de tensiune pe joncțiune (0,5—0,6 V pentru siliciu, 0,2—0,3 V pentru germaniu), iar $I_{do}$ este curentul direct într-un punct static oarecare $M_o$ de pe caracteristica I (U), (figura 1). Aplicînd o componentă alternativă de tensiune u peste cea continuă din $M_o$, se observă apariția curentului $i_o$, suprapus peste $I_{do}$. Deplasarea spre stînga sau spre dreapta, pe caracteristică, a punctului static de funcționare (de exemplu M1 sau M2), are drept consecință modificarea amplitudinii curentului alternativ față de cea din punctul Mo. Aceasta demonstrează că se poate varia rezistența dinamică a joncțiunii în funcție de punctul static ales. Condiția necesară pentru a avea deformări minime ale curentului $i_{(0,1,2)}$ este ca mărimea componentei alternative u să fie mult mai mică decît cea din punctul static de lucru (condiție de semnal mic).

Din punct de vedere grafic, condiția de semnal mic este echivalentă cu aproximarea caracteristicii din jurul punctului static de funcționare (Mo) cu tangenta la caracteristică în acel punct.

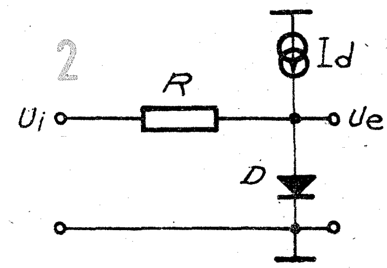
Valoarea minimă a rezistenței dinamice $r_d$ pentru diode de semnal mic este cuprinsă între 0,5 kΩ și 1,5 kΩ.

În figurile 2 și 3 sînt prezentate două scheme teoretice de divizoare comandate. Raportul de divizare definit de

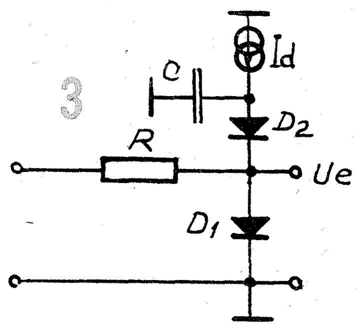
$$k = \frac{U_e}{U_i}$$

($U_e$ și $U_i$ sînt componente alterna-

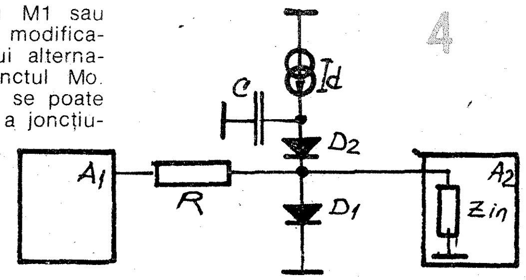
2

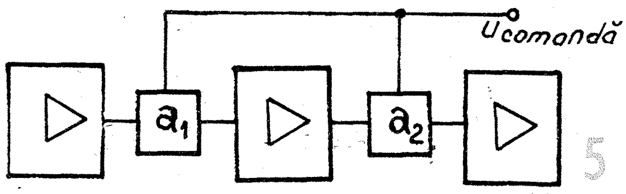



3




4




5

# AMPLIFICATOR DE AUDIOFRECVENȚĂ

Bazată pe o structură simplă de amplificator de medie putere și un preamplificator-corector de ton, schema prezentată în figură are cîteva performanțe notabile:

— impedanța de sarcină: 4 Ω;
— puterea de ieșire: Po = 10 W;
— banda de trecere pentru o neuniformitate de maximum 3 dB: 30 Hz — 35 kHz pentru o putere de 10 W la ieșire;
— distorsiuni armonice la 0,8 Po: maximum 1%;
— impedanța de intrare: 10 kΩ;
— sensibilitatea de intrare pentru Po = 10 W: maximum 100 mVef;
— raport semnal/zgomot: minimum 60 dB;
— eficacitatea corecției de ton: ± 10 dB la 100 Hz; ± 10 dB la 10 000 Hz (ambele raportate la frecvența de 1 000 Hz).

Așa cum am menționat, acest amplificator este compus din două blocuri funcționale distincte.

Primul bloc este un preamplificator-corector de ton ceva mai deosebit față de cele întîlnite în literatura de specialitate. Față de corectoarele de ton Baxandall clasice, care la frecvența de 1 000 Hz au, în general, amplificarea apropiată de unitate, acest tip de montaj aduce un cîștig supraunitar. Schema, cu unele mici modificări, realizată în varianta propusă cu T1, T2 și elementele pasive aferente, a fost utilizată în construcția radioreceptoarelor de fabricație românească Maestro S—702TS.

Tranzistoarele T1 și T2 sînt cuplate galvanic și formează preamplificatorul propriu-zis. Montajul posedă o bună stabilitate termică (antidrift) datorată reacției negative de curent continuu prin intermediul rezistenței R4*.

Corecția de ton, ca și la montajele Baxandall, se aplică tot într-o rețea de reacție negativă, dar de curent alternativ, de la ieșirea preamplificatorului în emitorul tranzistorului T1. Amplificarea la 1 000 Hz se apropie de 20 dB (10 ori). De la frecvența mai sus menționată, spre cele două capete ale benzii audio (inferior, 30—100 Hz și superior 10 kHz—16 kHz) se acționează cele două corecții de ton, de „joase" și „înalte", prin intermediul potențiometrelor P1 și P2. Potențiometrul P3 reglează cîștigul întregului ansamblu. Dacă în domeniul frecvențelor înalte constructorul dorește o accentuare mai pronunțată, se recomandă montarea în paralel cu R3 a unui grup RC serie (0,22 μF +100 Ω), așa cum este reprezentată în figură.

Pentru reducerea influenței brumului, impedanța de intrare a montajului a fost redusă artificial prin intermediul rezistenței R1.

Al doilea bloc, al etajului final, conține patru tranzistoare, T3, T4, T5 și T6, care asigură o amplificare de aproximativ 10 ori (20 dB). Cîștigul poate fi modificat din raportul rezistențelor R14 și R15, fără a micșora R14 sub 75 Ω și fără a depăși pentru R15 valoarea de 2 kΩ. Impedanța de intrare în amplificatorul de putere este de circa 100 kΩ.

Pentru punerea în funcțiune a întregului ansamblu se va proceda în felul următor:

— din rezistența R4* se va tatona valoarea sa pînă ce se va obține în emitorul tranzistorului T2 o tensiune continuă față de masă de aproximativ 2,5 V;
— din potențiometrul R13 se reglează tensiunea din emitorul tranzistorului T6 ce trebuie să fie de 12 V;
— se întrerupe circuitul de colector al tranzistorului T5 (punctul A) și se montează un miliampermetru; pornind de la valoarea de 8—10 Ω a rezistenței R16 și măsurînd curentul de repaus, se urmărește ca acul miliampermetrului să indice între 5 și 10 mA, după care se reface circuitul de colector al tranzistorului mai sus menționat. R16 nu trebuie să depășească 20 Ω.

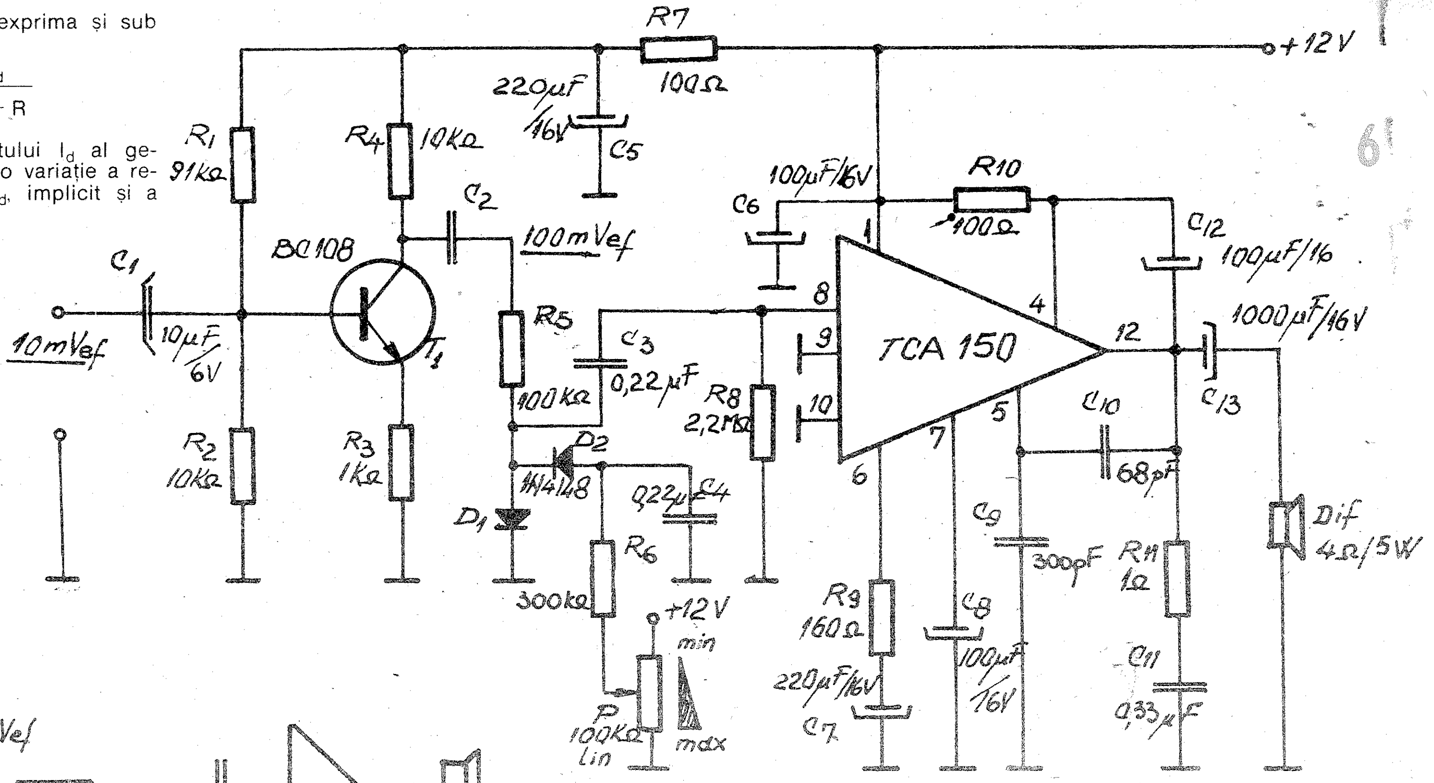
Tranzistoarele T5 și T6 se vor monta pe radiatoare din tablă de aluminiu de cel puțin 2 mm grosime și cu o suprafață mai mare de 25 cm².

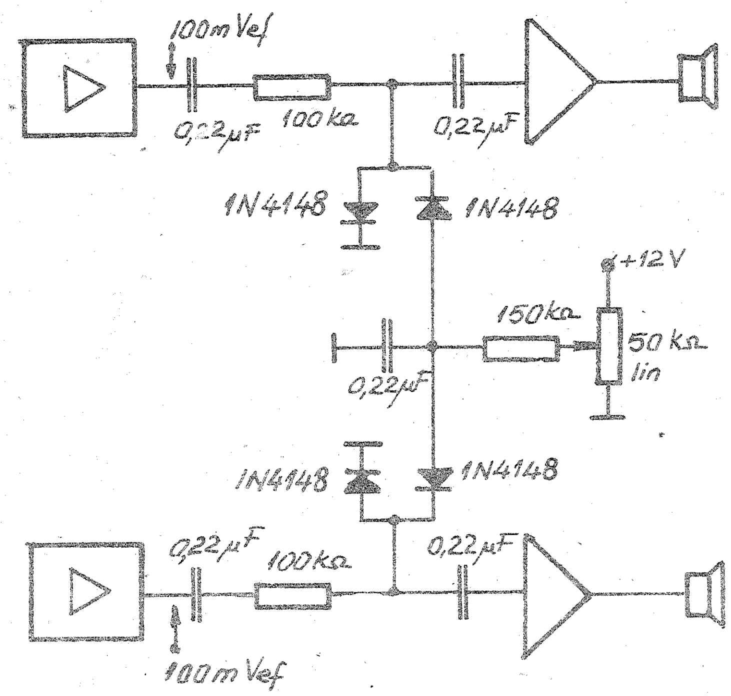
Se recomandă, de asemenea, utilizarea de rezistențe cu peliculă metalică în construcția părții de preamplificator-corector de ton.

tive) se mai poate exprima și sub forma

$$k = \frac{r_d}{r_d + R}$$

Modificarea curentului $I_d$ al generatorului produce o variație a rezistenței dinamice $r_d$, implicit și a




atenuării introduse. Gama maximă a raportului de divizare se situează în jurul valorii de 1:500 (−54 dB). Accentuăm respectarea condiției de semnal mic la intrare ($U_i$) în raport cu tensiunea continuă de polarizare a diodei (figura 2) pentru a nu se introduce distorsiuni ale semnalului de ieșire ($U_e$). Acest dezavantaj se elimină parțial prin funcționare în contratimp a două diode de același tip, simultan comandate de un generator de curent constant (figura 3).

Condensatorul C scurtcircuitează, din punct de vedere al curentului alternativ, anodul diodei D2 la masă. Această măsură rezidă din necesitatea funcționării simetrice a celor două diode.

Dacă se vizează obținerea de rapoarte de divizare mai mari, se vor lega în cascadă mai multe divizoare. În aceste condiții se impun alte cerințe, și anume necesitatea ca etajele ce urmează unui asemenea gen de atenuator comandat să aibă o impedanță de intrare mai mare decît valoarea maximă a rezistenței dinamice $r_{dM}$ (figura 4). De asemenea, rezistența R trebuie să fie mult mai mică decît $r_{dM}$. Aceste cerințe se scriu sintetic:

$R \ll r_{dM} < Z_{in}$ ($r_{dm}$ poate atinge valori de ordinul megaohmilor).

Referitor la acest lucru, pentru obținerea maximului gamei de variație a atenuării, este indicată conectarea între divizoare a unor amplificatoare separatoare cu impedanța ridicată de intrare, conform figurii 5.

După aceste considerente teoretice, iată și două aplicații practice.

Prima se referă la introducerea unui atenuator comandat, între două etaje, unul preamplificator și celălalt final audio (figura 6). În acest fel se constituie un reglaj de volum comandat în curent.

Schema nu necesită multe comentarii. Rolul de generator de curent constant este jucat de rezistența R6. Valorile rezistențelor R5 și R6 nu sînt critice. Ele pot varia în limite largi de ± 25%, iar potențiometrul P de „volum" se va alege comod între 10 kΩ și 250 kΩ.

A doua aplicație se referă tot la un amplificator de audiofrecvență, dar de această dată stereofonic (figura 7).

Avantajul acestei scheme față de cea clasică cu două potențiometre de volum în tandem este utilizarea unui singur element de reglaj pentru ambele canale (sau pentru mai multe canale simultan). Diferențele de valori dintre cele două potențiometre acționate în tandem, mai ales spre capetele de cursă (datorate imperfecțiunilor de fabricație), conduc la diferențe de nivel acustic la ieșire și ar face necesară utilizarea mai des a potențiometrului de balans.

**BIBLIOGRAFIE:**

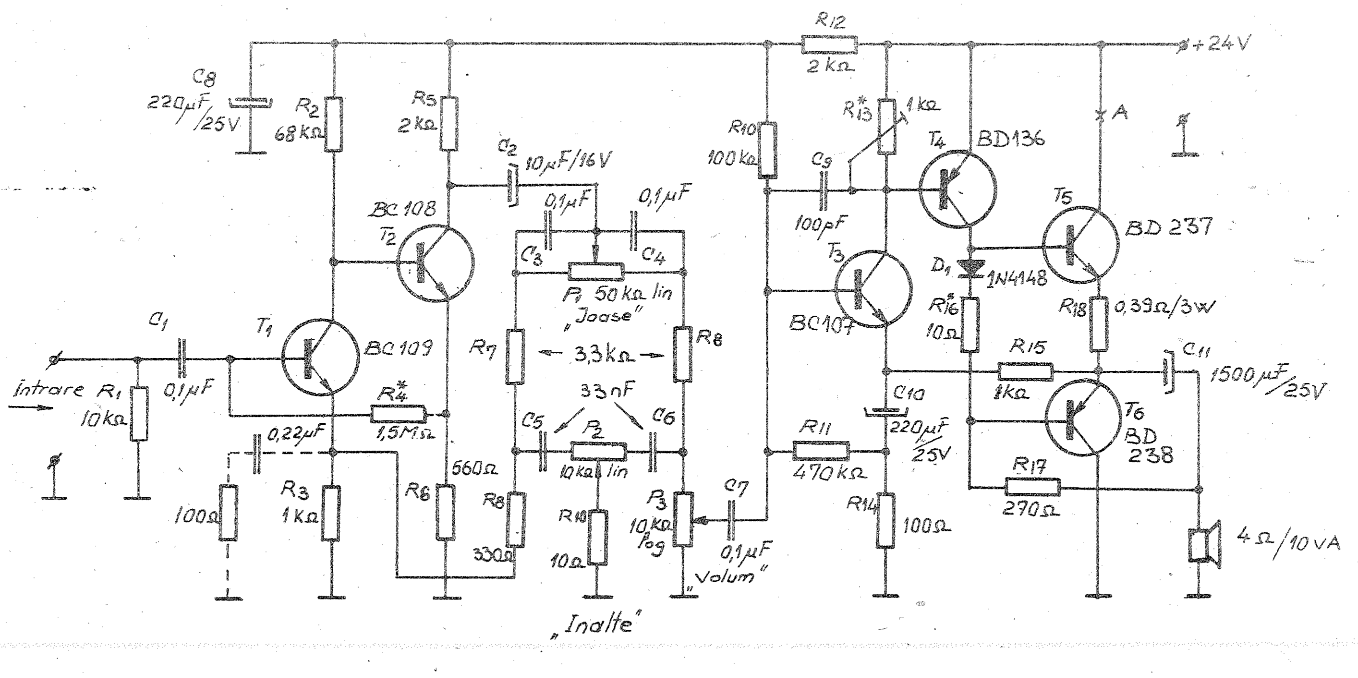

D. Dascălu ș.a., „Dispozitive și circuite electronice"

M. Ciugudeanu ș.a., „Circuite integrate liniare"

Seria practică AUTOMATICĂ ELECTRONICĂ, INFORMATICĂ, MANAGEMENT „Circuite integrate liniare"



**Pagini realizate de ing. MIHAI CODĂRNAI**

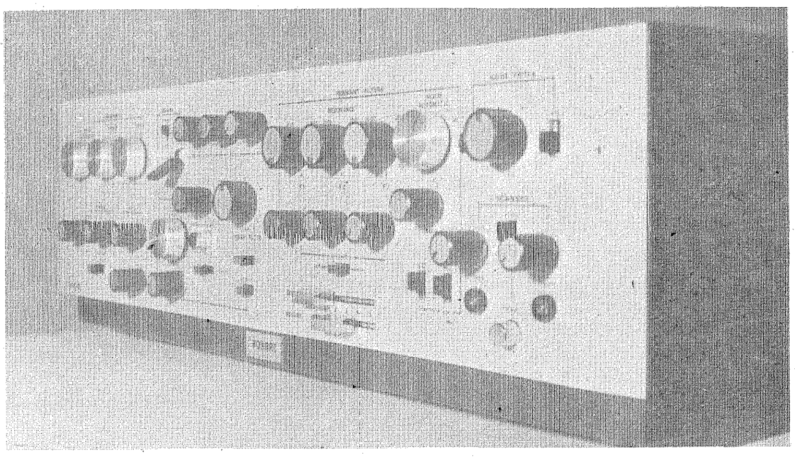



# SINTETIZOARE DE SUNET

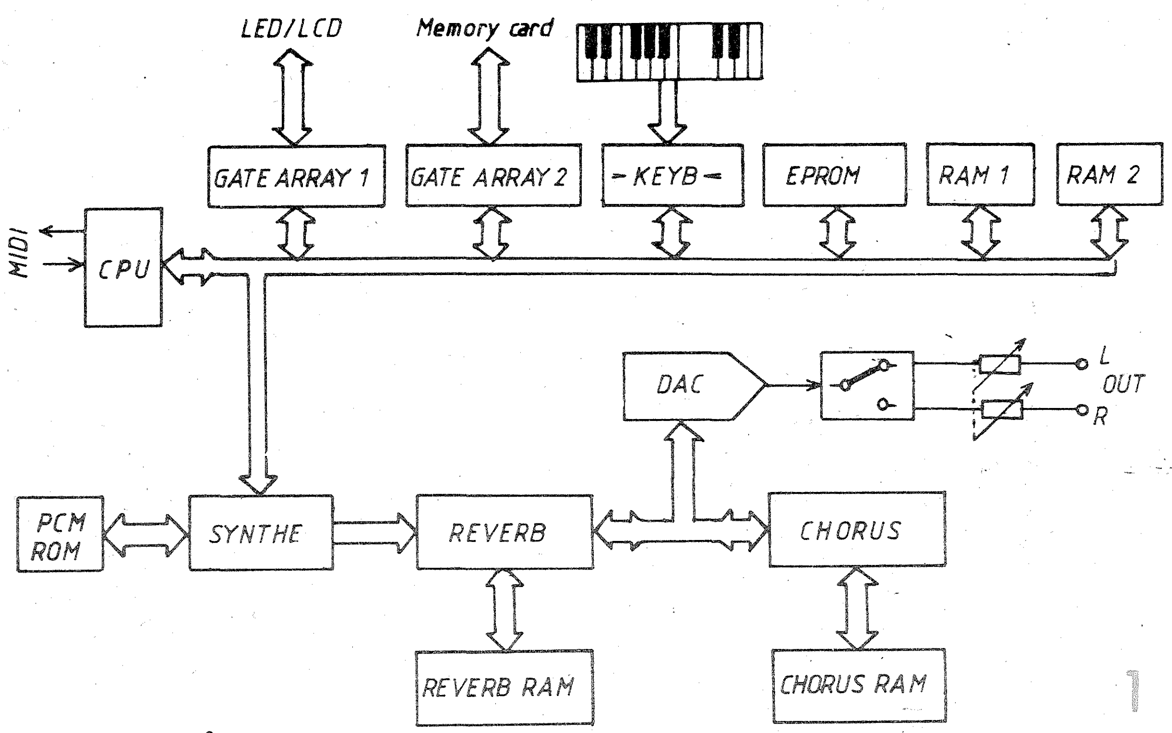
AURELIAN LĂZĂROIU, CĂTĂLIN LĂZĂROIU, YO3FVR

*Sinteza sunetelor - domeniu fascinant al electronicii moderne. De la imitatorul simplu al zgomotelor din natură pînă la sofisticatele sintetizoare de muzică și de vorbire, drumul este lung, dar posibil, datorită realizărilor tehnologice recente ale microelectronicii.*

**Introducere.** În acest articol vom prezenta unele circuite integrate sau blocuri funcționale din structura unor microcalculatoare, specializate în sinteza sunetelor în general și a vorbirii în special. Sintetizoarele de muzică sînt deja bine cunoscute cititorilor noștri, ele existînd în dotarea multor formații vocal-instrumentale. Deși nu ne ocupăm pe parcursul acestui articol de sintetizoare de muzică, în contextul temei abordate, găsim totuși interesantă semnalarea unor tendințe și a unui „vîrf" în acest domeniu. Sintetizorul ROLAND D-50 este un exemplu de instrument muzical electronic, caracterizat printr-o concepție tehnologică modernă. Schema-bloc a acestui sintetizor, prezentată în figura 1, evidențiază o impunătoare penetranță a tehnicii digitale în generarea și procesarea semnalelor. Gradul înalt de „digitalizare" al acestui sintetizor este bine subliniat și de faptul că singura operație analogică este reglajul tensiunii de ieșire.



Sintetizoarele de vorbire sînt mai puțin răspîndite, dar ele vor cunoaște îm viitorul foarte apropiat un potențial aplicativ nelimitat. După metodele devenite clasice, de afișare numerică, alfanumerică sau grafică, va urma, desigur, era „afișării" verbale. Informațiile de la orice aparat de măsură, control sau monitorizare vor fi oferite sub formă verbală, dublînd sau înlocuind sistemele de afișare curentă. Ceasurile vorbitoare, translatoarele text-vorbire, dicționarele specializate, dispozitivele de avertizare verbală, de informații, de comenzi, de apeluri, existente deja pe piață, constituie numai cîteva exemple în acest sens. Progresele remarcabile făcute în domeniul recent constituit — tehnologia vorbirii — fac posibil, prin intermediul sintetizoarelor de vorbire și al dispozitivelor de recunoaștere a vorbirii (incluse în sisteme inteligente), adevăratul dialog om-mașină. Lăsăm cititorului plăcerea de a descoperi infinitatea aplicațiilor vorbirii sintetice.




1

Înainte de a trece la prezentarea celor mai reprezentative circuite integrate pentru diferite tipuri de sintetizoare, considerăm necesare cîteva precizări referitoare la sinteza vorbirii. Sinteza vorbirii este o tehnică de generare sau de re-generare a semnalelor vorbirii printr-o metodă de codare folosită pentru realizarea unei compresii puternice, în scopul măririi substanțiale a eficienței sistemelor de transmisie sau memorare a acestor semnale. Aici, compresia este identificată cu o reducere a redundanței semnalelor vorbirii și, implicit, a vitezei datelor. După cum se știe, în cazul semnalelor vorbirii, redundanța este mai mare de 90%.

Clasica metodă de digitalizare directă a semnalelor vorbirii, ne referim la modulația impulsurilor în cod MIC, se caracterizează printr-o viteză a datelor de cca 96 kilobiți pentru o secundă de vorbire. Apelînd la una dintre tehnicile de sinteză a vorbirii, această viteză scade pînă la valori de cîteva mii sau chiar sute de biți pentru o secundă de vorbire. Dacă pentru o aplicație în care trebuie să stocăm 10 secunde de vorbire digitalizată prin metoda MIC, este necesară o memorie de 1 megabit, prin tehnica sintezei vorbirii, capacitatea memoriei poate fi de numai 10 kilobiți! În această reducere drastică constă eficiența folosirii vorbirii sintetice. Dar, pentru a realiza această compresie remarcabilă, sînt necesare procesoare digitale de semnal, cunoscute sub denumirea generală de DSP (Digital Signal Processor), denumire dată circuitelor integrate VLSI care realizează sinteza vorbirii. Aceste procesoare pot realiza sinteza vorbirii prin două metode de codare: codarea parametrică și codarea formei de undă. Prin metoda codării parametrice, printr-o operație de analiză a semnalelor vorbirii sînt extrași parametrii relevanți, folosiți ulterior pentru controlul unui sintetizor. Prin metoda codării formei de undă se reproduce amplitudinea variabilă a semnalelor vorbirii, prin re-generarea unei forme de undă similară. Datorită analizei efectuate în cazul codării parametrice, compresia realizată în acest caz este superioară metodei de codare a formei de undă.

Procesoarele a căror funcționare se bazează pe codarea parametrică sînt cunoscute sub denumirea de vocodere **(voice coder)** și sînt constituite din două blocuri funcționale: analizorul și sintetizorul. Prin intermediul analizorului specializat sînt extrași din semnalele vorbirii naturale o serie de parametri relevanți. Aceștia sînt digitalizați și stocați în memorii, putînd fi oricînd folosiți pentru controlul adecvat al sintetizorului, în scopul re-generării vorbirii. Selectarea setului de parametri și a modului lor de extragere este specifică tehnicii de sinteză adoptată, a cărei denumire este dată și sistemului de analiză-sinteză: vocoder cu predicție liniară, vocoder de bandă, vocoder formantic, vocoder armonic, vocoder homomorfic etc. Vocoderul de bandă este un ansamblu de analiză-sinteză în timp real; el a fost primul aparat care a făcut ca sinteza vorbirii să debuteze prin aplicații practice în domeniul telecomunicațiilor, militare și transatlantice, cu mai multe decenii în urmă. Pentru cititorii revistei noastre, vocoderul de bandă este interesant și cunoscut ca instrument muzical electronic inedit (vezi figura 2) folosit în cadrul unor formații vocal-instrumentale pentru obținerea unor efecte impresionante. Așa de exemplu, prin intermediul vocoderului, orice instrument muzical poate deveni... solist vocal. Cine nu își amintește de inserția „vocoderizată" din cunoscutul șlagăr „I just call..." lansat de Stevie Wonder?

Procesoarele/vocoderele care funcționează pe principiul codării parametrice produc vorbire cu viteză foarte redusă a datelor, cuprinsă între 2 400 și 800 biți/secundă, ceea ce explică înalta lor eficiență în tehnica telecomunicațiilor, dar și în sisteme de stocare digitală a semnalelor vorbirii.

Un caz special îl constituie sintetizorul parametric, care se deosebește de vocodere prin aceea că datele de control pentru generarea vorbirii nu provin de la un analizor, ci de la un controler specializat. Sintetizorul acceptă la intrare seturi succesive de instrucțiuni (reguli corespunzătoare alofonelor și generează la ieșire vorbire pur artificială, electronică, pentru că, în

acest caz, vorbirea umană nu este implicată, așa cum se întîmplă la toate celelalte tipuri de procesoare. Numai acest tip de sintetizor poate fi considerat ca cea mai... „grăitoare" aplicație a semiconductoarelor! Un asemenea sintetizor, folosit atît în aplicații practice, cît și în aplicații speciale (cercetare fundamentală, fonetică experimentală, învățămînt, educație), este, de fapt, un simulator electronic al funcțiilor complexe ale aparatului de producere a vocii și vorbirii umane. În figura 3 este sugerată principial analogia între sistemele bioacustic-acustic-electronic, implicate în producerea vorbirii. Funcționarea unui asemenea sintetizor se bazează pe faptul că elementele semnificative ale semnalelor vorbirii sînt componentele spectrale puternice — formanții. Principial, sintetizorul se compune din două părți:

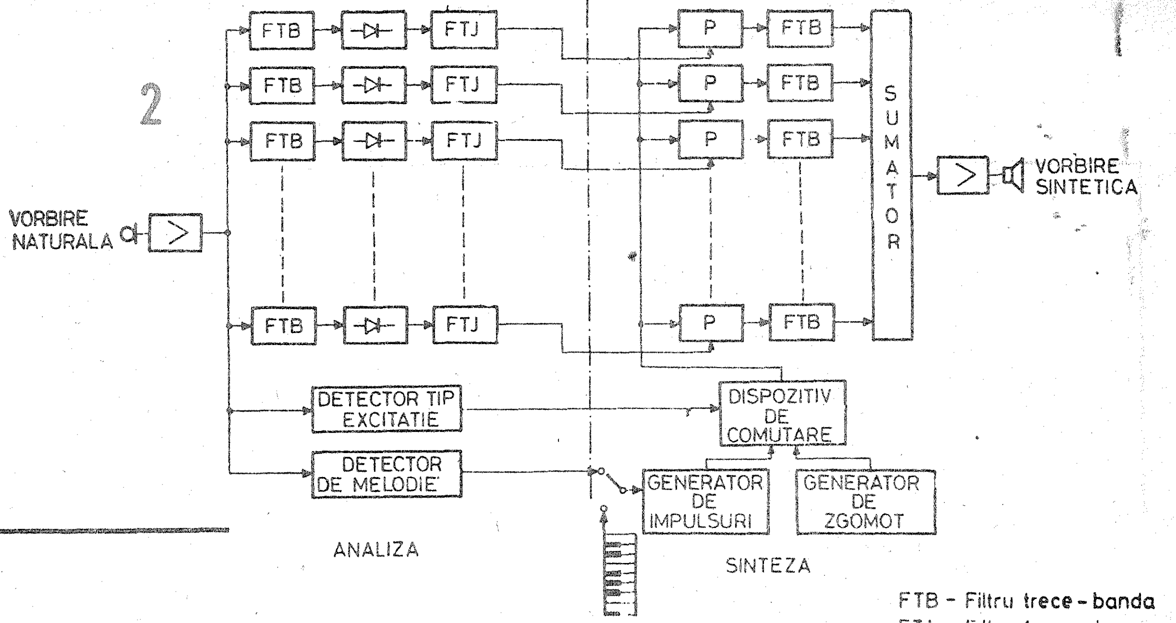
— sursa de excitație, care simulează impulsurile laringiene prin intermediul unui generator cu frecvență variabilă sau simulează fricțiunea curentului de aer expirat, cu pereții cavităților supraglotice constricționate, prin intermediul unui generator de zgomot;

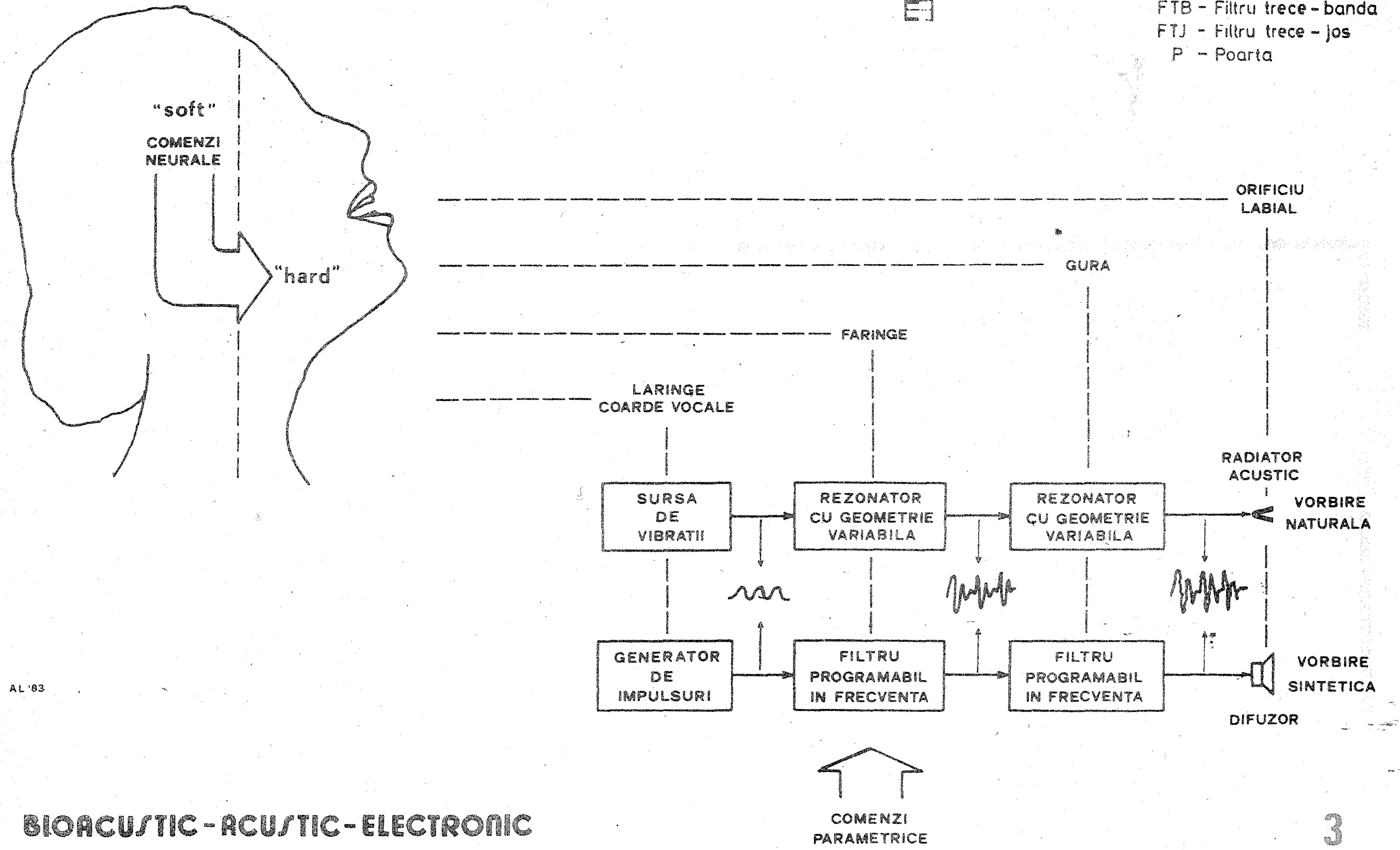
— setul de filtre care simulează principalele rezonanțe ale cavităților supraglotice, modelînd caracteristica de transfer a traiectului vocal.

Procesoarele a căror funcționare se bazează pe codarea formei de undă sînt constituite din două blocuri funcționale: codorul și decodorul sau prescurtat codec (această denumire fiind atribuită uneori și vocoderelor utilizate în tehnica telecomunicațiilor).

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)

2

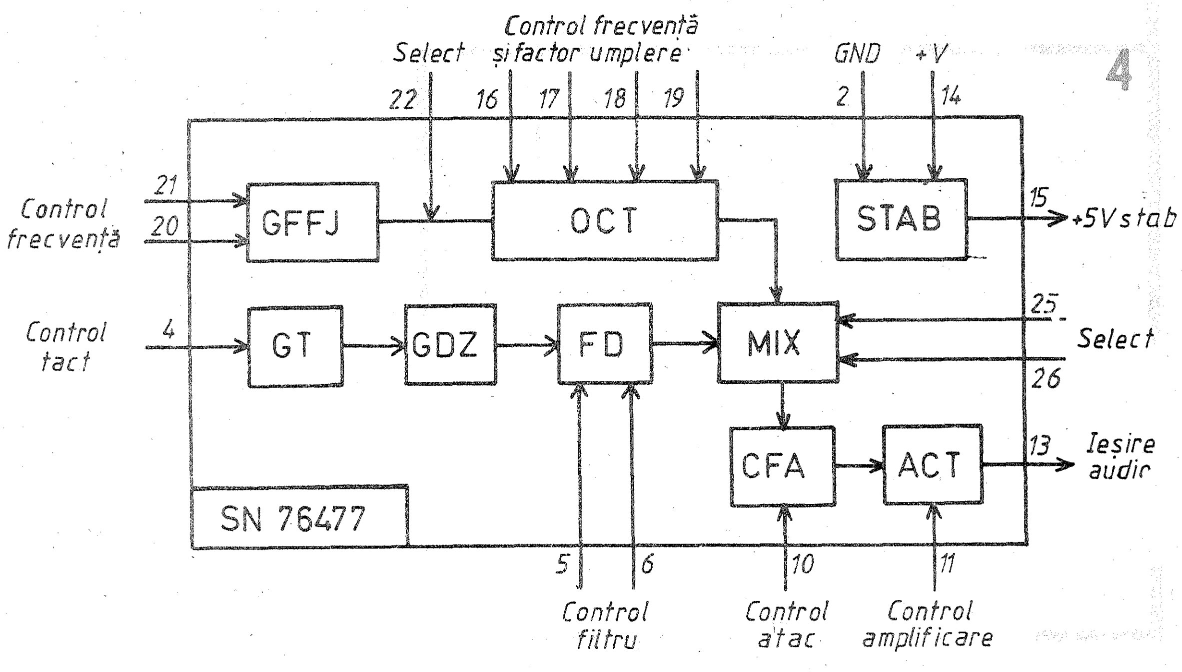



BIOACUSTIC - ACUSTIC - ELECTRONIC

3

4



# VENTIL ELECTRO-MAGNETIC

FLORIN ȚEBRENCU, Piatra-Neamț

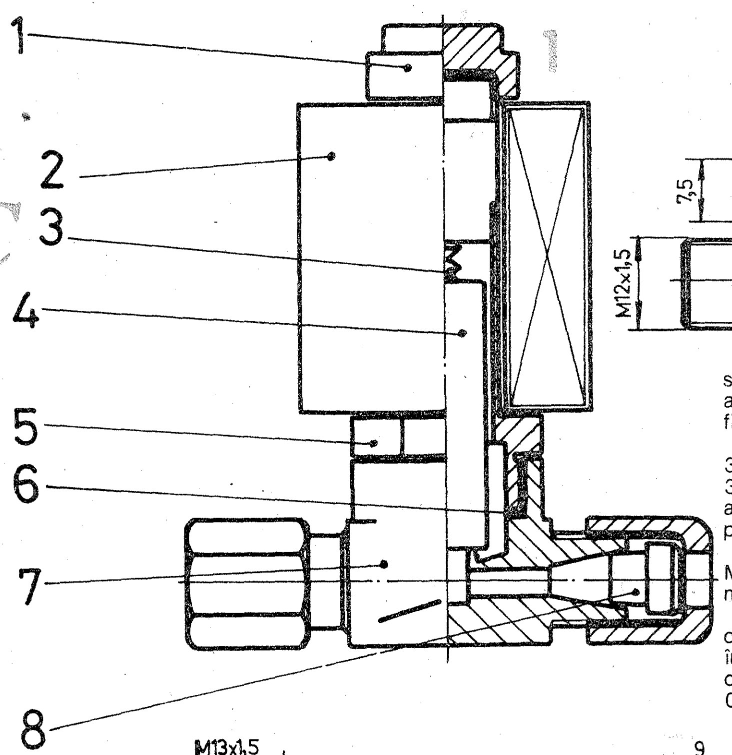
Pentru realizarea unor instalații de automatizare sînt necesare o serie de elemente. Un astfel de element este și VENTILUL ELECTROMAGNETIC. Procurarea lui este destul de dificilă, mai ales cînd se pune problema ca acesta să fie și de mici dimensiuni.

În materialul de față prezentăm construcția unui VENTIL ELECTROMAGNETIC de mici dimensiuni. Inedit în construcția ventilului este faptul că s-a folosit corpul unui robinet obișnuit de mici dimensiuni.

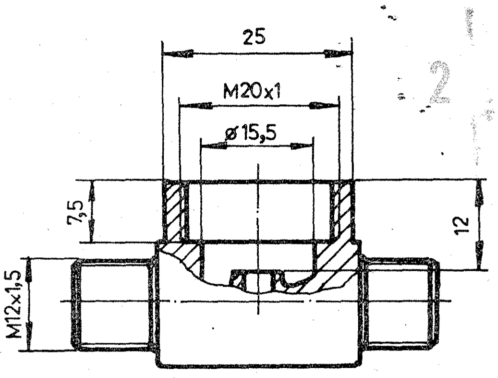
În figura 1 este prezentat un ventil electromagnetic cu părțile lui componente; în ordine, acesea sînt:

1. piuliță de fixare;
2. ansamblu bobină-circuit magnetic;
3. arc;
4. piston;
5. corp ghidare piston;
6. garnitură;
7. corp ventil;
8. elemente de racordare.

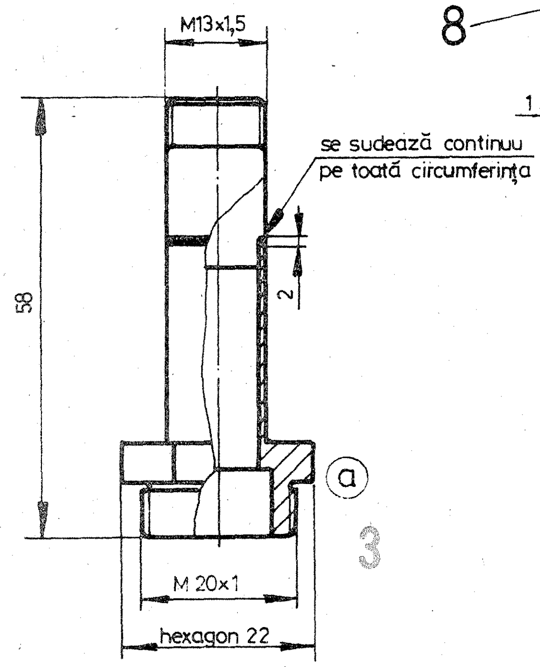
În figura 2 sînt prezentate dimensiunile principale ale corpului unui robinet, pe care l-am folosit la construcția ventilului. În funcție de aceste dimensiuni se vor realiza și celelalte piese. Evident că, avînd un alt corp de robinet cu alte dimensiuni, piesele care trebuie confecționate se vor dimensiona în funcție de acesta, respectînd principiul și indicațiile prezentate în continuare.



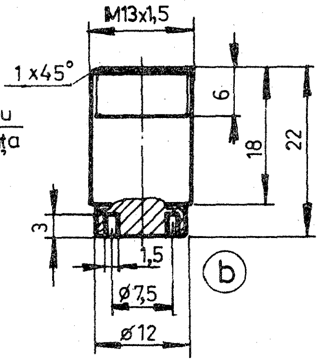

1



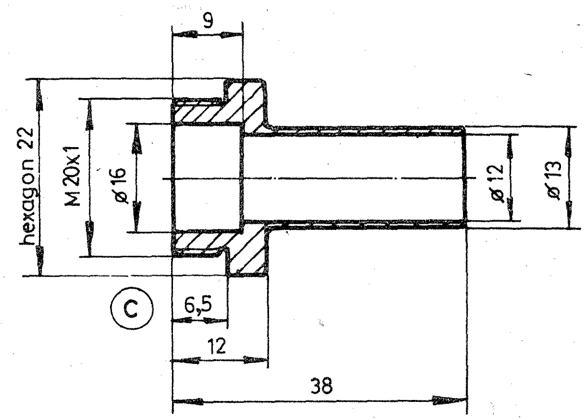

2



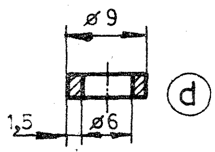

(a)




(b)

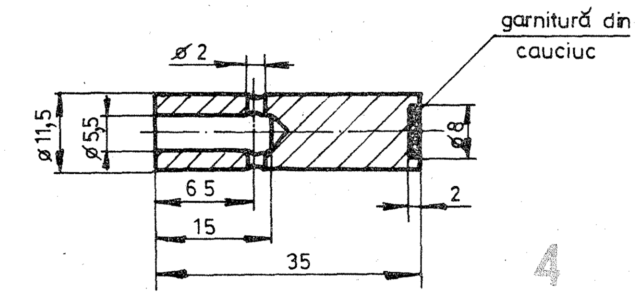



(c)

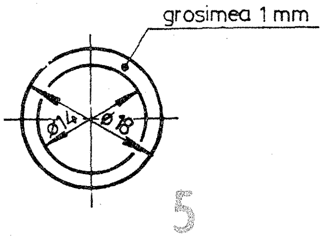



(d)

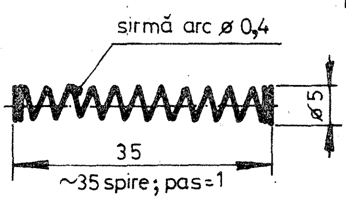
3




4




5




6

## INDICAȚII DE EXECUȚIE

CORPUL GHIDARE PISTON (reper 5, fig. 3) este format din trei subansambluri:

a — CORPUL (fig. 3c) se va confecționa din alamă hexagon 22 — STAS 293/2-80;

b — BOLȚUL (fig. 3b) se execută din bară de OL cu un conținut redus de carbon (OL 00, OL 34 etc. STAS 500/1-78);

c — INELUL (fig. 3d), care este o spiră în scurtcircuit, se confecționează din cupru. Acest inel se va introduce în degajarea circulară executată pe unul din capetele bolțului, la dimensiunile din figura 3b, prin presare și apoi cu ajutorul unui dorn se va consolida fixarea spirei în bolț.

ATENȚIE la aceste două elemente! CANALUL executat în corpul BOLȚULUI și INELUL din cupru se vor executa și monta numai dacă BOBINA DE ACȚIONARE a ventilului este dimensionată și executată pentru a fi alimentată în curent alternativ.

Fixarea BOLȚULUI de CORPUL DE GHIDARE se va face prin sudare continuă pe toată circumferința. În funcție de scopul în care este folosit electroventilul, sudura poate fi executată prin lipire cu cositor sau prin alămire.

PISTONUL (reper 4, fig. 4) se confecționează din bară de OL cu un conținut redus de carbon (OL 00, OL 34 etc.). În capătul în care se execută degajarea de Ø 8 x 2 se introduce o garnitură din cauciuc moale.

GARNITURA (reper 6, fig. 5) se va executa din cupru sau aluminiu. Dacă corpul robinetului procurat are o astfel de garnitură, atunci nu mai este necesară confecționarea unei alte garnituri.

ARCUL (reper 3, fig. 6) menține pistonul în poziția de obturare a orificiului scaunului, atît timp cît bobina nu este alimentată cu tensiune. Arcul se confecționează sau se procură unul gata confecționat, avînd aproximativ dimensiunile din figura 6.

După montarea BOLȚULUI (fig. 3b) pe CORPUL DE GHIDARE (fig. 3c), ansamblul se poate cadmia. De asemenea și PISTONUL (fig. 4) se poate cadmia (este indicat).

ANSAMBLUL BOBINĂ-CIRCUIT MAGNETIC (rep. 2, fig. 7) este format din următoarele părți:

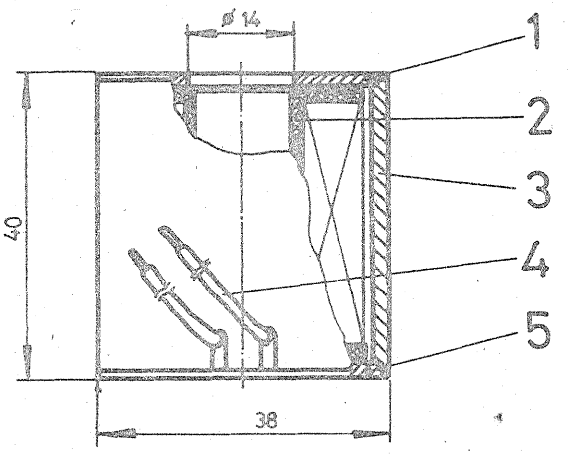
a — CAPACE (reperele 1 și 5); dimensiunile de execuție sînt date în figura 10. Sînt executate din OL cu un conținut redus de carbon (OL 00, OL 34);

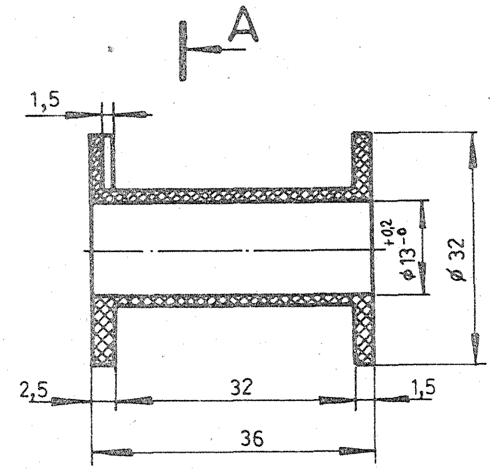
b — CORPUL CIRCUITULUI MAGNETIC (reper 3, fig. 9) se execută din țeavă cu diametrul interior de 34 mm și grosimea peretelui de 2 mm. Țeava va fi din OL cu conținut redus de carbon, ca și cele două capace;

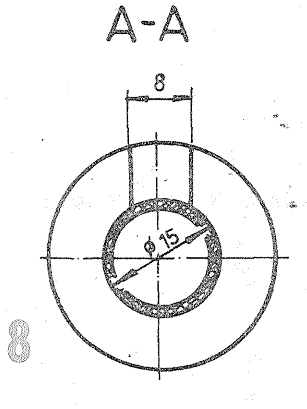
c — CARCASA BOBINEI (reper 2, fig. 8) se confecționează dintr-un material electroizolant, rezistent la temperatură, de exemplu textolit, sticlotextolit etc. Degajarea executată pe partea interioară lateral, avînd dimensiunile de 8 x 1,5 mm, este necesară pentru a facilita scoaterea legăturilor de alimentare.

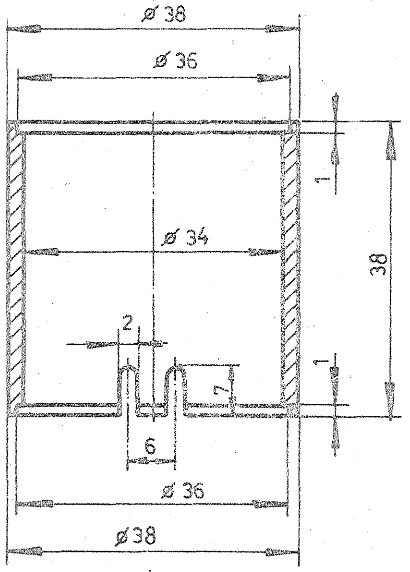
Pe carcasă se va așeza bobinajul. Bobina este calculată pentru o tensiune de alimentare de 220 V c.a. Datele bobinei pentru această tensiune sînt următoarele:

— puterea (P) = 11 W;
— curentul (I) = 67—70 mA;
— rezistența bobinei = 1 100 Ω;
— numărul de spire = 9 050;
— diametrul sîrmei = 0,11 mm (fără izolație).



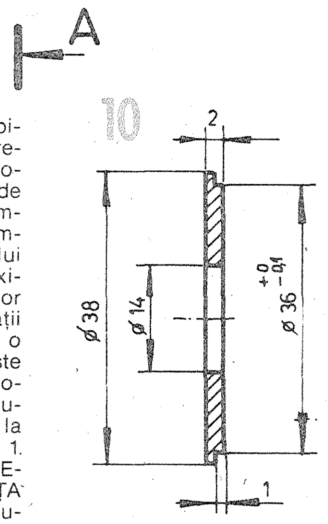


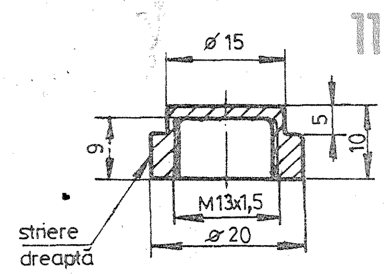




Se va prefera conductor de bobinaj tip CuEt 2—180 (are izolație rezistentă la temperatură). Se recomandă ca în timpul procesului de bobinare, fiecare strat să se impregneze cu lac (special pentru impregnare). La capetele bobinajului se vor lipi două conductoare flexibile tip ffsi 1 mm². Lipiturile se vor izola. Respectînd aceste indicații tehnologice, se conferă bobinei o structură rezistentă care îi mărește durata de exploatare. Uscarea bobinei se face la 150°C. După executarea tuturor reperelor se trece la montarea acestora, conform figurii 1.

ANSAMBLUL CIRCUIT MAGNETIC-BOBINĂ se va fixa cu PIULIȚA (reper 1, fig. 1), forma și dimensiunile acesteia fiind date în figura 11.

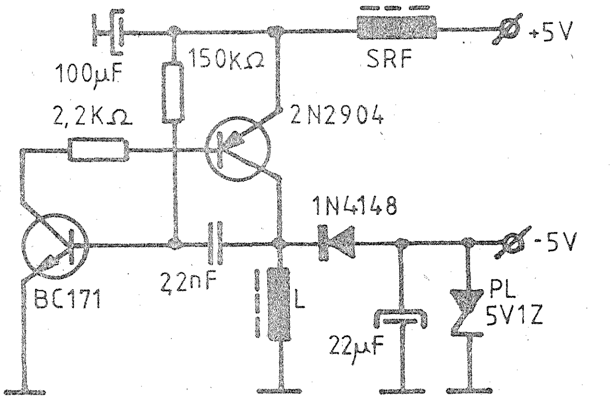




# CONVERTOR +5 V/−5 V

Ing. GEORGE PINTILIE

În multe cazuri avem la dispoziție numai o sursă de +5 V, iar în montajul pe care dorim să-l realizăm avem nevoie și de o sursă de −5 V, la un curent de ordinul a 15—20 mA. În această situație m-am aflat cînd am vrut să realizez o aplicație a convertorului analogic—digital cu 3 digiți MMC130 (milivoltmetru electronic) realizat de „Microelectronica".




Schema convertorului este prezentată în figură. Tranzistorul 2N2904 lucrează în regim de comutație (oscilator), iar tranzistorul BC171 realizează inversarea fazei cu 180° pentru a asigura reacția pozitivă. Dioda 1N4148 redresează impulsurile negative, care în realitate au o valoare de vîrf de peste 20 V. Cu valorile prezentate pe schemă se obține un curent de −15 mA (pe ieșirea de −5 V) la un curent consumat din sursa de +5 V de 22,5 mA. Randamentul este relativ bun, de peste 66%. Mărimea curentului de pe ieșirea de −5 V se poate regla, în funcție de necesități, schimbînd valoarea rezistenței de 2,2 kΩ. La o valoare de 1,5 kΩ se pot obține aproape −25 mA.

Bobina L este realizată pe o oală din ferită cu dimensiunile exterioare de: diametrul de 14 mm și înălțimea de 9 mm. Se pot folosi și alte oale din ferită (de joasă frecvență) cu alte gabarite, dar nu mai mici ca acelea prezentate mai înainte. Înfășurarea este executată cu conductor CuEm ∅ 0,18 și are 450 de spire. Dacă vom folosi o oală din ferită cu gabarit mai mare, va trebui să mărim corespunzător diametrul conductorului pînă la ∅ 0,3 mm. În acest caz va crește puțin randamentul convertorului pînă la 70%, datorită scăderii rezistenței ohmice a înfășurării. Coeficientul de amplificare în curent al tranzistorului BC171 trebuie să fie de ordinul a 300, iar al lui 2N2904 de minimum 100.

În cazul cînd în loc de o diodă Zener de 5,1 V vom folosi una de 15 V, vom obține o sursă de −15 V. În acest caz, curentul obținut va fi cam la jumătatea variantei cu 5,1 V, cu același randament. Dacă dorim un curent mai mare, vom interveni asupra valorii rezistenței de 2,2 kΩ, în sensul micșorării, dar să nu depășim valorile de curent ale lui 2N2904.

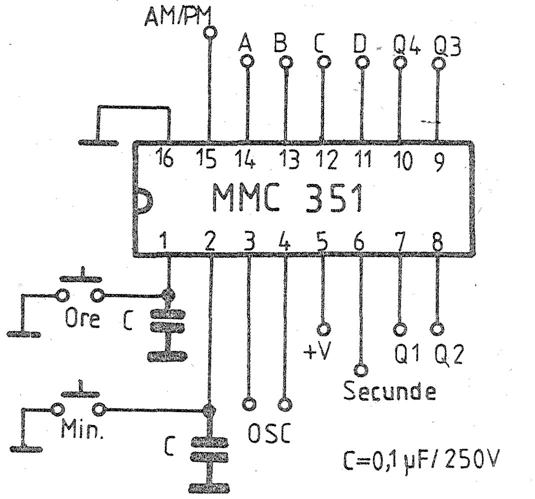
Șocul de radiofrecvență în serie cu alimentarea de +5 V se realizează pe un bastonaș din ferită de ∅ 3 mm, cu lungimea de 12—15 mm și are 100 de spire.

# MODIFICARE UTILĂ

DANIEL SULAREA

Propun constructorilor amatori o modificare, mai precis o adăugire la schema de ceas electronic, prezentată anterior în paginile revistei „Tehnium". Modificarea constă, conform figurii, în montarea în paralel pe fiecare comutator de setare ore, respectiv minute, a unui condensator nepolarizat avînd valoarea egală cu 100 nF. Aceasta contribuie la „imunizarea" totală a ceasului la paraziții apăruți pe rețea, în cazul în care acesta este alimentat la priza de 220 V. Acești paraziți pot proveni de la simpla aprindere a unui bec sau de la pornirea televizorului, contribuind la dereglarea ceasului și pe minute și pe ore, făcînd aproape imposibilă utilizarea sa de la sursa de 220 V.

Sînt sigur că această foarte simplă modificare va aduce satisfacție imediată celor care vor construi ceasul, după cum mi-a adus și mie personal.



# UTIL

O schemă simplă de testare a triacelor destinate să funcționeze la tensiunea de 220 V a rețelei este reamintită în figura 1. Desigur, procedeul poate fi și aplicat efectiv în diverse montaje de comutație-automatizare, reducînd substanțial numărul componentelor implicate cu avantaje evidente, dar și cu unele neajunsuri, care însă în numeroase situații practice pot fi trecute cu vederea sau acceptate ca un compromis convenabil.

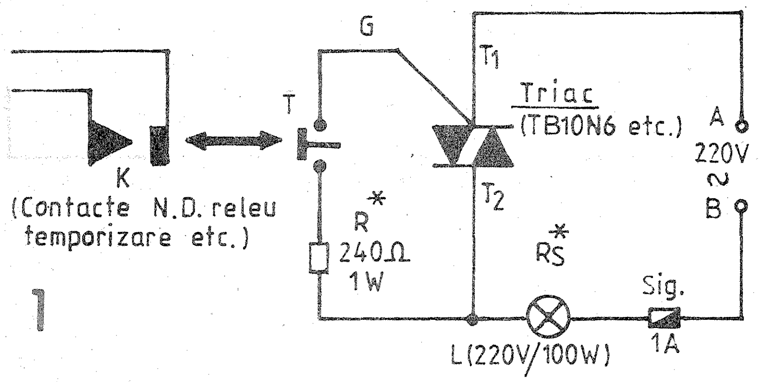
Circuitul principal al triacului, T1—T2 („catod"-„anod") este inseriat, ca de obicei, cu priza A—B a rețelei și cu consumatorul RS dorit (figurat aici printr-un bec). O siguranță fuzibilă adecvată a fost prevăzută mai mult pentru conformitate.

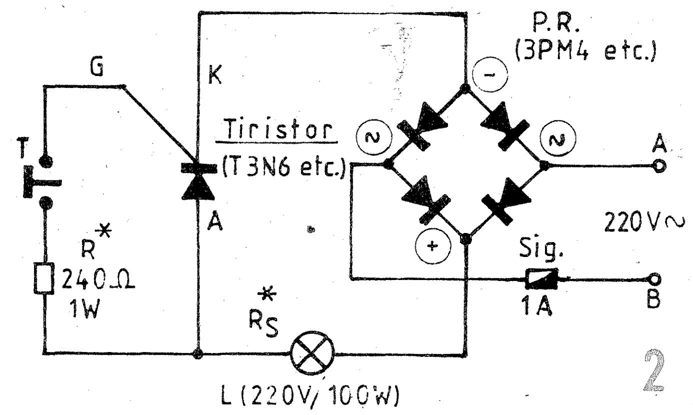
Pe baza principiului cunoscut de funcționare, triacul va amorsa pentru fiecare semialternanță a tensiunii de rețea, cu condiția ca între terminalele poartă (G) — „catod" (T1) să se injecteze un curent suficient de mare. Această condiție este îndeplinită prin apăsarea butonului (tastei) T, cînd circuitul G-T1-rețea-RS se închide prin rezistența de limitare R. În acest aranjament, cu rezistența R conectată la terminalul T2, se preîntîmpină polarizarea triacului în cadranul IV, unde numeroase tipuri de fabricație au funcționarea negarantată și, oricum, sînt mult mai puțin sensibile.

În mod uzual, triacele de putere medie (6—10 A) au curentul de amorsare de poartă de ordinul zecilor de miliamperi, deci pentru rezistențe R de cca 200—270 Ω amorsarea se va produce, prin apăsarea lui T, atunci cînd căderea de tensiune T2—T1 va depăși cîțiva volți. O dată amorsat, triacul va conduce pe parcursul întregii semialternanțe, păstrînd la bornele sale o cădere joasă de tensiune, ceea ce face ca disipația pe rezistența R să fie mică.

Un exemplu imediat de exploatare a metodei este sugerat chiar în figura 1, anume dacă tasta T este înlocuită prin contactele k, normal deschise, ale unui releu care poate face parte, de pildă, dintr-un montaj de temporizare, telecomandă etc.

În încheiere, o mențiune utilă, mai ales pentru amatorii care nu posedă un triac adecvat: procedeul de comandă descris poate fi aplicat și tiristoarelor (bineînțeles, care au tensiunea nominală de lucru de cel puțin 400 V), cu condiția de a redresa în prealabil tensiunea alternativă a rețelei, așa cum se arată în figura 2.




# LUMINĂ DINAMICĂ

Pentru amatorii de efecte luminoase propun un montaj simplu, care permite o gamă largă de combinații de „lumini mișcătoare".

Este vorba de un registru de deplasare de 4 biți, uzual, de tip 495 (CDB495, SN7495 etc.), folosit într-o schemă cu reacție selectivă prin comutatoarele K3—K6 (figura 1).

La bornele 1, 2 și 3 se aplică impulsuri de tact cu frecvențe diferite de la trei oscilatoare distincte. Ele sînt realizate cu un singur circuit integrat de tip βM324 ce conține patru amplificatoare operaționale.

Semnul de tact de la intrarea 1 trebuie să fie de frecvență foarte joasă, 0,02 Hz — 0,5 Hz. Acest semnal, prin intermediul comutatorului K2 în poziția „A" (automat), comandă, pe pinul 6 al registrului de deplasare 495, intrarea de mod de lucru MC, stabilind, în funcție de nivelul său logic, transferarea spre dreapta sau spre stînga, în cei patru bistabili, a „datelor" de la intrările SI (intrare serie) și D.

Realizarea oscilatorului de foarte joasă frecvență se poate face conform schemei din figura 2. El generează o formă de undă dreptunghiulară cu amplitudinea de aproximativ 4 V.

Acest montaj permite reglarea, după dorință, a frecvenței cu ajutorul rezistenței semireglabile (potențiometru semireglabil) de 250 kΩ, iar factorul de umplere a dreptunghiurilor din potențiometrul de 100 kΩ. Modificarea factorului de umplere conduce la mărirea sau micșorarea timpului de „deplasare" a luminilor spre stînga, respectiv micșorarea sau mărirea timpului de deplasare spre dreapta.

Dacă o astfel de construcție pare ceva mai complexă, se poate apela la schema din figura 3. Varianta aceasta este mai simplă și se va utiliza pentru toate cele trei oscilatoare, cu următoarele specificații:

— pentru oscilatorul de foarte joasă frecvență, valoarea condensatorului C va fi cuprinsă între 47 μF și 100 μF, rezistența R1 va fi de aproximativ 20 kΩ, iar rezistența semireglabilă R2 va avea valoarea maximă de 250 kΩ; condensatorul C va fi, preferabil, cu tantal; timpul de deplasare spre stînga va fi aproximativ egal cu cel de deplasare spre dreapta;

— pentru oscilatoarele ce se vor cupla la intrările 2 și 3, se vor păstra aceleași valori pentru R1 și R2, iar C va fi de 1 μF.

Frecvențele semnalelor de tact la cele două intrări, 2 și 3 (respectiv T1 și T2 de la registrul de deplasare), nu vor fi obligatoriu egale. Este chiar preferabil a fi diferite, în acest caz și vitezele de deplasare spre stînga și spre dreapta ale coloanei luminoase fiind și ele diferite.

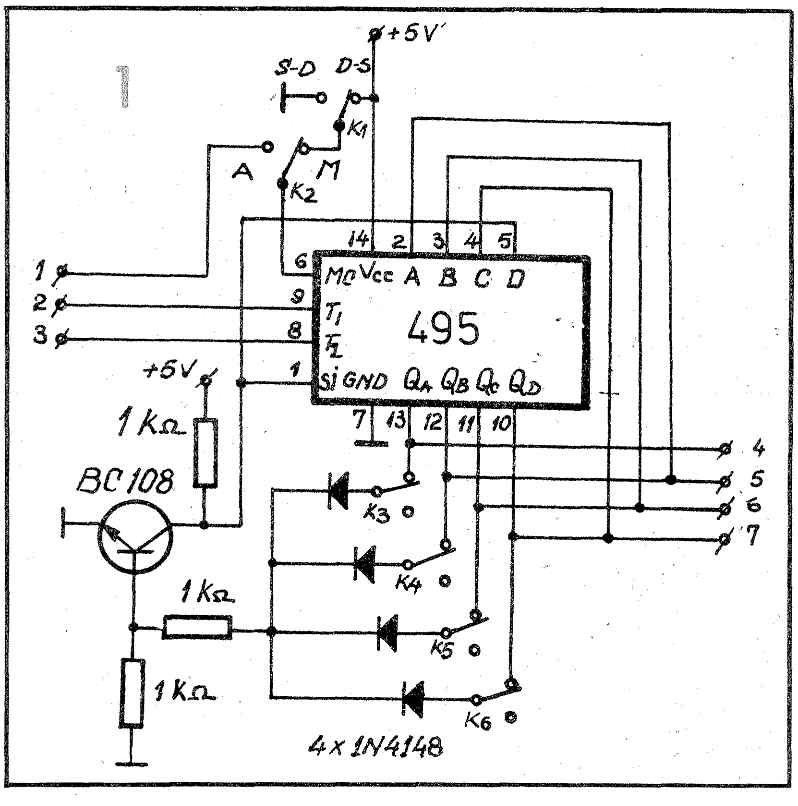
Există și posibilitatea ca acela ce dorește să construiască o asemenea instalație să nu opteze pentru o comandă automată a deplasărilor stînga-dreapta, ci să utilizeze o comandă manuală simplă (comutatorul K2 în poziția manual, „M"). În acest caz, se poate renunța la serviciile comutatorului K2, intrarea MC de la registrul de deplasare 495 conectîndu-se direct la comutatorul K1, numărul de oscilatoare se va reduce numai la cele pentru intrările 2 și 3 (intrarea 1 și oscilatorul aferent se desființează).

Dacă preferința constructorului este ca vitezele de deplasare stînga-dreapta și dreapta-stînga (S—D, D—S) să fie egale, atunci se va utiliza un singur oscilator pentru ambele intrări 2 și 3 (T1 scurtcircuitat cu T2).

După cum se poate observa, există multiple posibilități de a comanda din exterior, manual sau automat, vitezele și modul de deplasare a luminii dinamice. Alături de acestea se mai adaugă și succesiunile de aprindere a luminilor. Aceste succesiuni se selectează prin reacția mai înainte amintită, cu ajutorul comutatoarelor K3—K6 și al porții logice SAU—NU, cu tranzistorul BC108 (sau orice alt tranzistor npn cu siliciu). De menționat că este necesar ca măcar unul dintre aceste patru comutatoare să fie conectat la una din ieșirile registrului 495, pentru a evita, în caz contrar, umplerea cu starea logică „1" a tuturor bistabililor acestui circuit integrat.

Ieșirile 4, 5, 6 și 7 comandă, prin intermediul unor divizoare rezistive, grilele tiristoarelor, în anozii cărora se găsesc, ca sarcină, becuri sau o înșiruire de becuri (figura 4). Divizoarele rezistive au toate aceeași structură: Ra = 200 Ω, Rb = 2 kΩ. Tiristoarele sînt de tipul T1N6 sau echivalent. Consumul becurilor nu trebuie să depășească 100 W la 220 Vef. Pentru a utiliza ambele alternanțe ale rețelei de alimentare se folosește o punte redresoare 3PM8 sau patru diode F802 ori F112.

Este foarte important ca la reali-

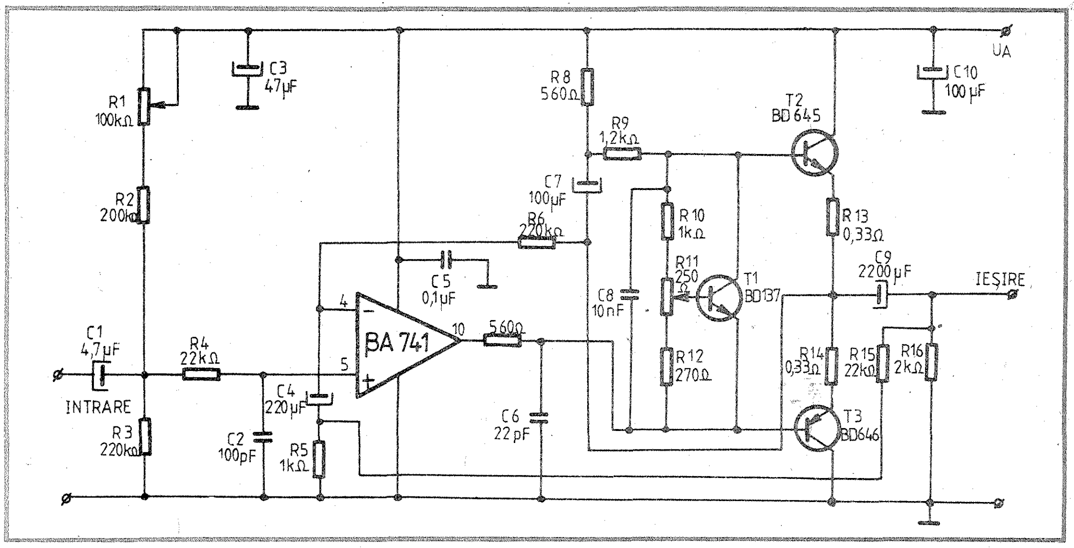


# AMPLIFICATOR

Ing. EMIL MARIAN

Una dintre aplicațiile curente ale tranzistoarelor superbeta asimilate recent în fabricație autohtonă este realizarea unui amplificator de audiofrecvență performant cu un minimum de componente. În vederea acoperirii unui domeniu de utilizare cît mai larg în ceea ce privește valorile puterilor de ieșire, s-a realizat o schemă electrică astfel concepută încît, în funcție de tensiunea de alimentare utilizată, să fie îndeplinită condiția menționată anterior.

Schema amplificatorului este prezentată în figură, iar performanțele sale în tabelul alăturat. Se observă că semnalul audio util se aplică montajului prin intermediul condensatorului C1, la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional βA741. El îndeplinește în cadrul montajului funcțiunile etajului de intrare și ale etajului pilot. Polarizarea amplificatorului operațional βA741 este realizată de divizorul de tensiune format din rezistențele R1, R2, R3. Semnalul audio amplificat, preluat de la ieșirea amplificatorului operațional, se aplică în continuare tranzistoarelor superbeta T2 și T3 care îndeplinesc în cadrul montajului rolul etajului final. Rezistența R6 realizează bucla de reacție negativă (între ieșirea amplificatorului și intrarea inversoare a amplificatorului operațional βA741) necesară obținerii unei amplificări liniare a montajului în banda de audiofrecvență. Valoarea amplificării finale este reglementată de raportul rezistențelor R6/R5. Polarizarea tranzistoarelor finale este asigurată de tranzistorul T1, amplasat în cadrul montajului ca sursă de tensiune constantă de tip superdiodă. Fizic, tranzistorul T1 se amplasează pe același radiator cu cel al tranzistoarelor finale, în scopul asigurării compensării termice. Grupul R8, R9, C7 reprezintă o conexiune bootstrap, care îmbunătățește foarte mult funcționarea etajului pilot, atît în privința excursiei în tensiune, cît și a acoperirii uniforme a domeniului de frecvență din banda audio.

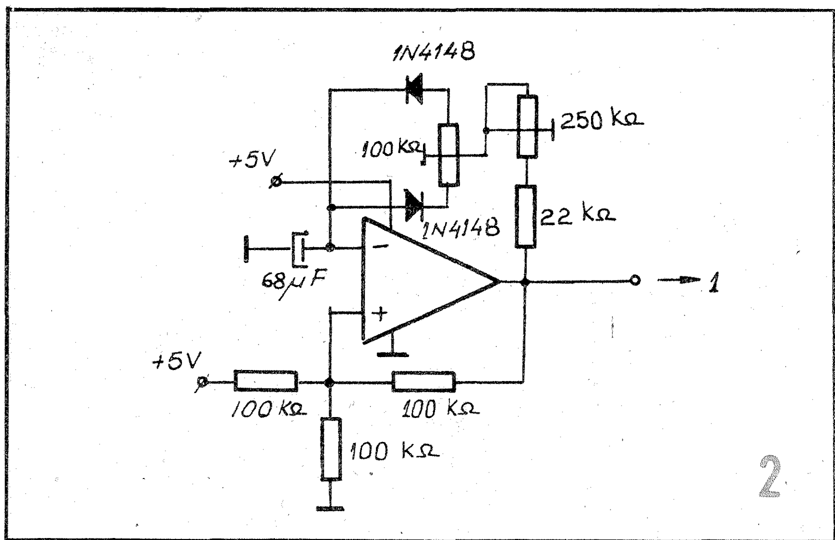


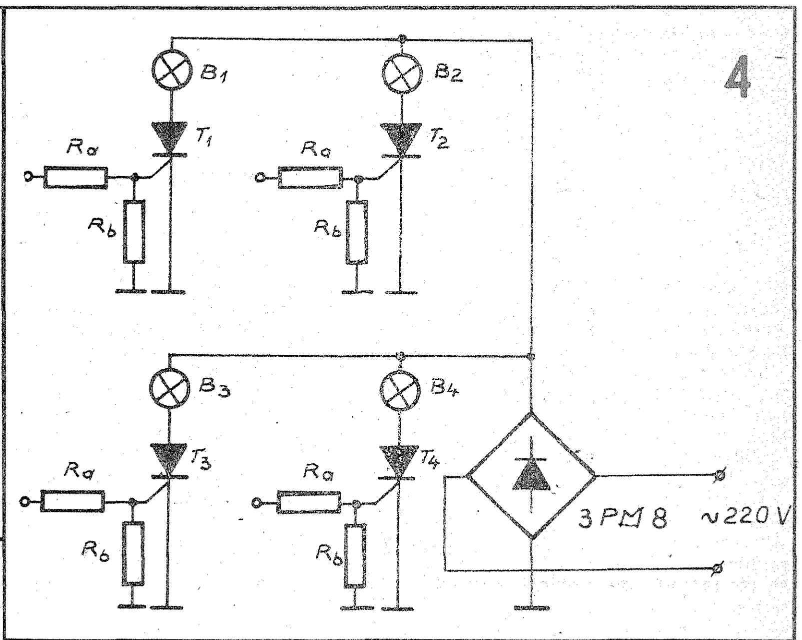

### REALIZARE PRACTICĂ ȘI REGLAJE

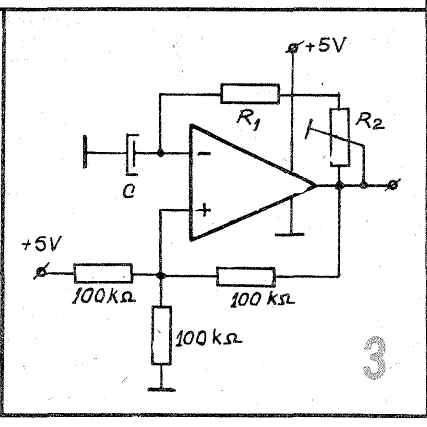
Montajul se realizează practic pe o plăcuță de sticlotextolit placat cu folie de cupru. Deoarece montajul este relativ simplu, nu s-a indicat o schemă de cablaj, aceasta lăsîndu-se la latitudinea constructorului amator. Se au în vedere obligatoriu respectarea tuturor cerințelor care privesc un cablaj pentru montaje de tip amplificator, și anume păstrarea structurii fizice de cvadripol a montajului, realizarea unor conexiuni între componente, cît mai scurte, evitarea buclei de masă, traseu de masă gros de minimum 4 mm etc. După realizarea plăcuței de cablaj imprimat (în varianta mono sau stereo) se plantează componentele conform schemei electrice, efectuîndu-se inițial o verificare a fiecăreia. Se folosesc componente electrice de cea mai bună calitate. Condensatoarele C1 și C4 sînt din cele cu tantal. Condensatorul C5 se amplasează fizic cît mai aproape de pinul de alimentare a circuitului integrat. Tranzistoarele finale se amplasează pe un radiator din aluminiu, împreună cu tranzistorul T1. Radiatorul este astfel dimensionat încît să poată disipa cel puțin jumătate din puterea nominală a montajului. După asamblare, montajul se alimentează de la o sursă de tensiune stabilizată, cu valoarea aleasă în conformitate cu puterea de ieșire dorită (vezi tabelul 1). Se pune la masă intrarea amplificatorului prin ștrapare.

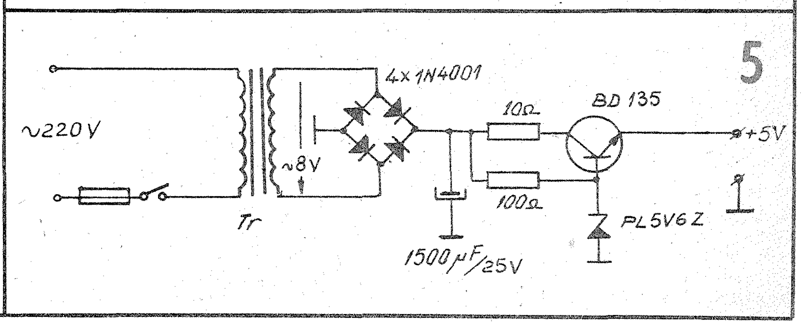
Se acționează cursorul potențiometrului R1 pînă la obținerea în emitoarele tranzistoarelor T2 și T3 a unei tensiuni egale ca valoare cu jumătate din valoarea tensiunii de alimentare. Curentul de mers în gol al amplificatorului, de cca 30 mA, se obține prin acționarea cursorului potențiometrului semireglabil R11. După aceste reglaje se îndepărtează ștrapul de la intrarea montajului, apoi acesta se amplasează în incinta în care va funcționa, rigidizat mecanic corespunzător. În mod obligatoriu se ține cont de posibilitatea de ventilație a radiatorului etajului final, pentru prevenirea ambalării termice.

| P(W) | 10 | 15 | 20 | 25 |
|---|---|---|---|---|
| $Z_s$(Ω) | 4 | 4 | 4 | 4 |
| $U_A$(V) | 24 | 28 | 30 | 34 |
| $Z_i$(kΩ) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| f | 20 Hz — 18 kHz | | | |
| $U_i$(V) | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 |
| FIN ≥ 65 dB | | | | |
| THD (%) ≤ 0,3 | | | | |
| TID (%) ≤ 0,2 | | | | |




zarea cablajului să se țină cont de calea de închidere a curenților din rețea prin puntea 3PM8, becuri și tiristoare. Astfel, partea de registru cu oscilatoare și partea de forță (catozii tiristoarelor, cîte un capăt al rezistențelor Rb și minusul punții 3PM8) se vor conecta într-un singur punct de masă.

Alimentarea părții de registru și oscilatoare se face dintr-un stabilizator simplu cu un tranzistor BD135 (sau echivalent) și o diodă Zener, precedate de un transformator de sonerie, o punte redresoare și un condensator de filtraj (figura 5).

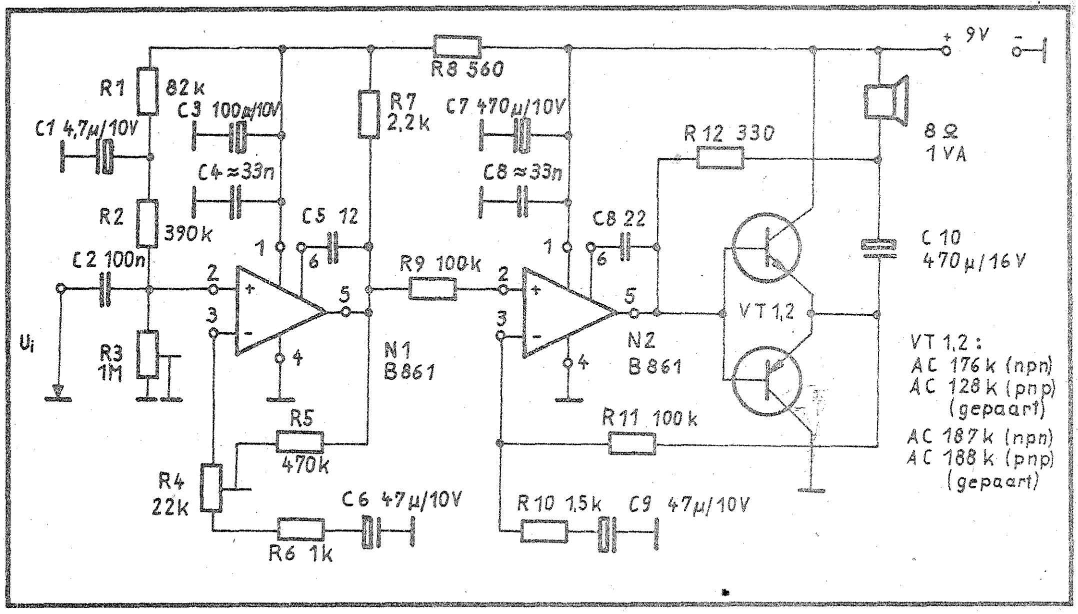
# AMPLIFICATOR

Elementul esențial al acestui amplificator AF îl constituie aplicația circuitului operațional B861, ceea ce poate constitui o extindere a aplicației și la alte circuite similare.

Factorul de amplificare în cazul de față se controlează din R4 și el poate fi cuprins între limitele 16 000 și 35 000.

Puterea maximă de ieșire este de 2 W, sursa de semnal fiind direct un microfon.

**JUGEND UND TECHNIK, 2/1989**




# VOLTMETRU

Cu două circuite βM324 sau LM524 care conțin cîte patru amplificatoare operaționale se poate realiza un voltmetru.

Schema permite afișarea a opt valori cu diferențe de sute de milivolți. De exemplu, se poate controla tensiunea unui acumulator pentru blitz (6 V), valoarea minimă de tensiune fiind 3 V, iar valoarea maximă 7 V.

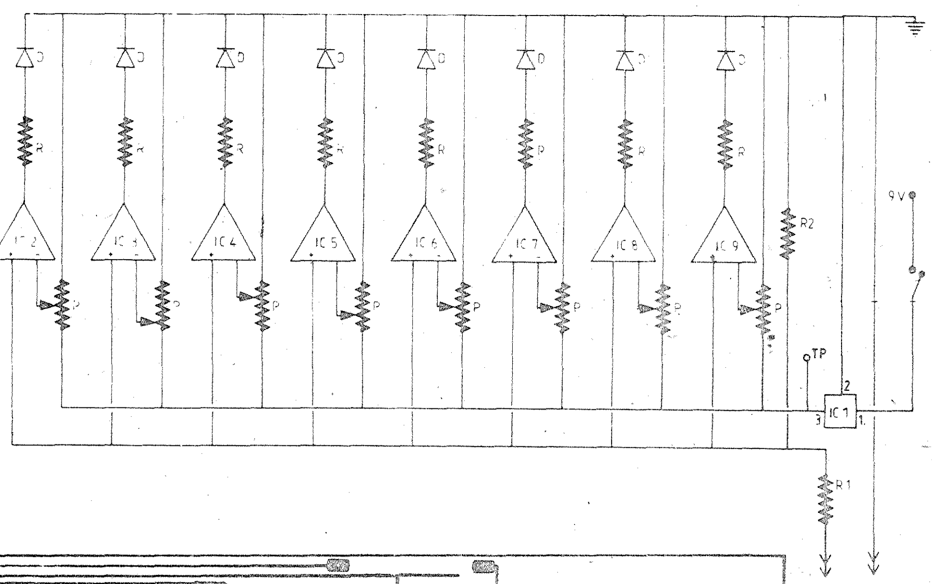
Pentru aceasta, la intrarea voltmetrului se dau tensiuni diverse și se stabilesc din fiecare potențiometru valorile la care se aprind diodele.

Alimentarea montajului se face cu tensiune stabilizată de 5 V de la un stabilizator tip 7805 ce are ca sursă o baterie de 9 V sau două de 4,5 legate în serie.

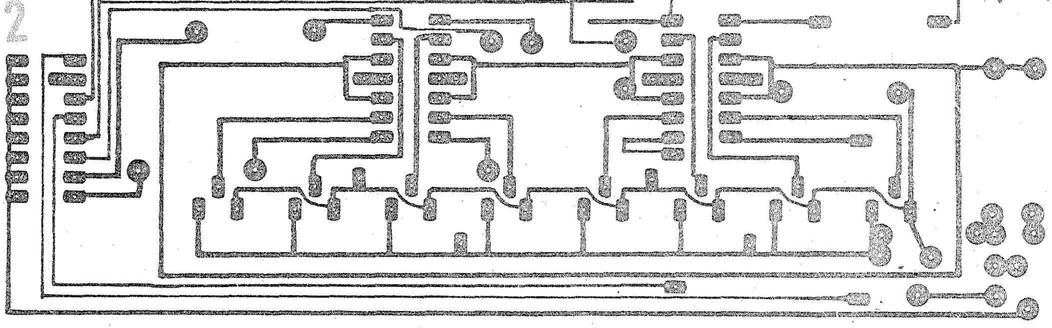
Potențiometrele au valoarea de 22 kΩ, rezistoarele serie cu diodele sînt de 150 Ω, iar R1 = 180 Ω și R2 = 390 Ω.

**LE HAUT PARLEUR, 1702**

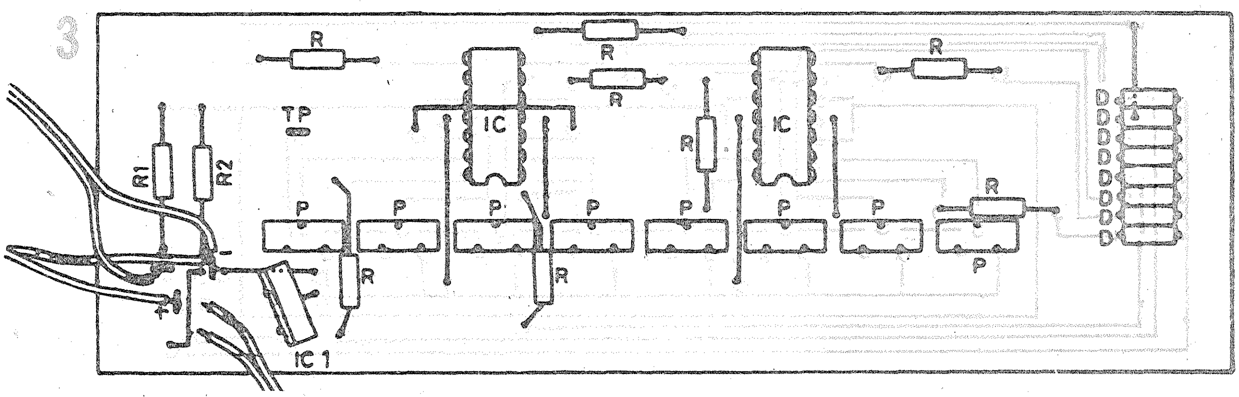
1

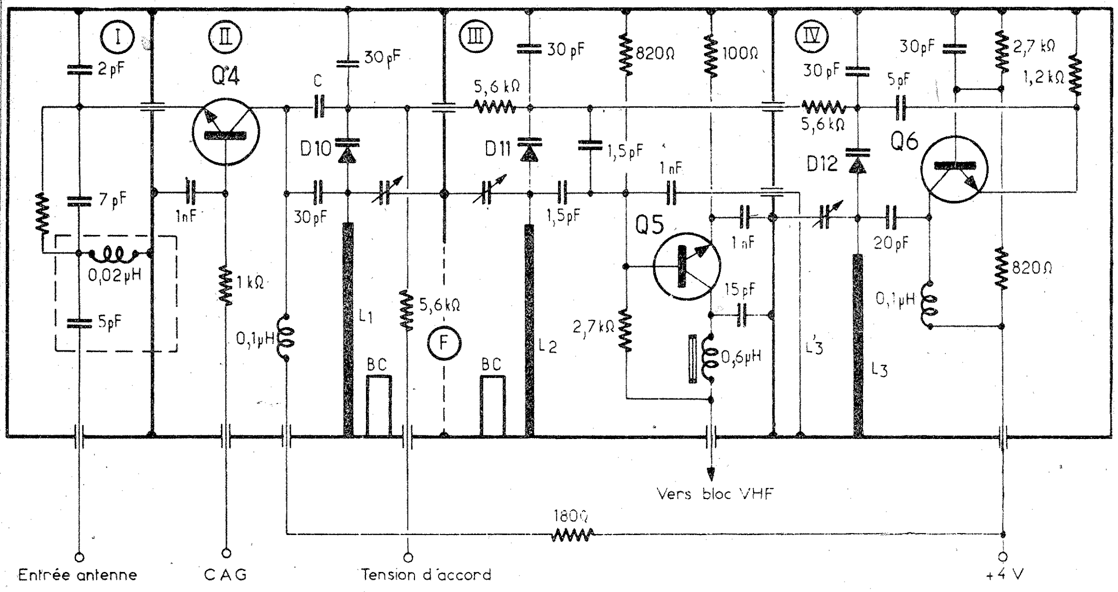



2



3






Dl. FEKETE IMRE — Tg. Mureş

# MATSUSHITA-38

Televizorul „Matsushita" este de tip hibrid, putînd recepţiona programele transmise în benzile VHF şi UHF.

Blocul UHF prezentat alăturat are rolul de a transpune benzile TV IV—V, respectiv canalele 20—60 în benzile VHF.

Cele trei tranzistoare din această schemă sînt de tip 2SC800, iar diodele varicap sînt MA320.

Schema electrică este destul de simplă, iar tensiunea de acord este cuprinsă între 4 şi 24 V.

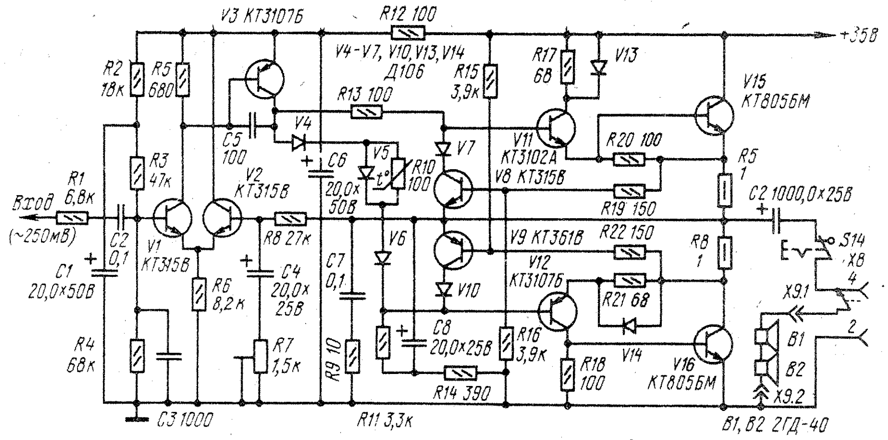
Verificaţi etajul de intrare şi tensiunea RAA.

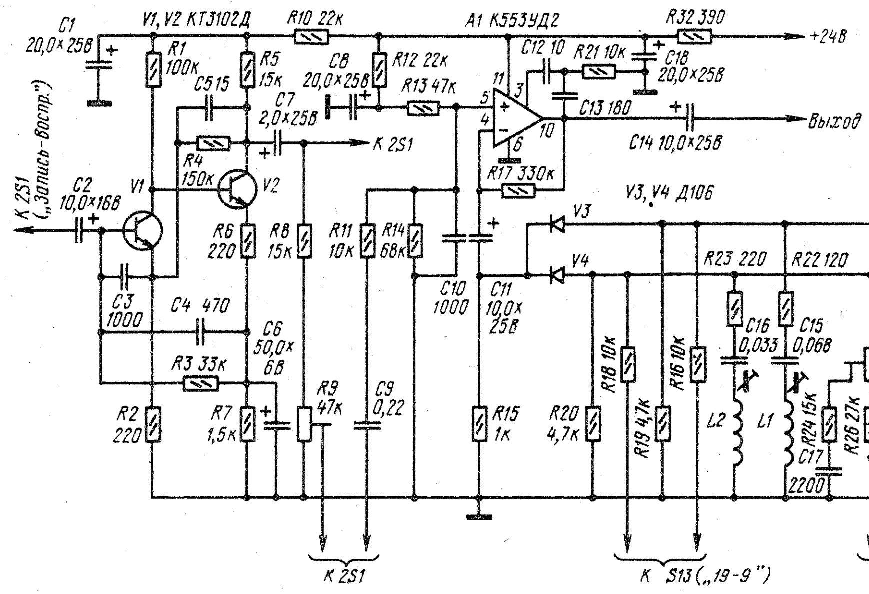
Dl. LAZINSKI ANATOL — Negreşti

# IAUZA-209

Fără a vă recomanda ordinea măsurătorilor (din scrisoare reiese că posedaţi cunoştinţe de electronică), vă prezentăm schema electrică a preamplificatorului de intrare şi a corectorului caracteristicii de frecvenţă a amplificatorului de putere.

Vă aşteptăm cu celelalte propuneri.




Redactor-şef: ing. I. MIHĂESCU
Secretar general de redacţie: fiz. ALEX. MĂRCULESCU
Redactori: K. FILIP, ing. M. CODÂRNAI
Secretariat: M. PĂUN
Corectură: V. STAN
Grafică: I. IVAŞCU

Administraţia: Editura „Presa Naţională" S.A.

Tiparul executat la Imprimeria „Coresi" Bucureşti

INDEX 44212



CITITORII DIN STRĂINĂTATE SE POT ABONA PRIN „ROMPRESFILATELIA" — SECTORUL EXPORT—IMPORT PRESA P.O.BOX 12—201, TELEX 10376, PRSFIR BUCUREŞTI, CALEA GRIVIŢEI NR. 64—66.

# ELPROF

## SOCIETATE COMERCIALĂ PE ACȚIUNI

ELPROF S.A.

**ELPROF**
**(FOST „ELECTRONICA INDUSTRIALĂ")**

*Str. Baicului 82, sector 2, București*
*Telefon 35 40 00, telex 10176*

*Oferă agenților economici componente electronice, materiale și produse electronice diverse.*

1. Diode:
   — de semnal
   — varicap
   — redresoare
   — punți
   — optoelectronice
   — Zener
2. Tranzistoare
   — AF și RF
   — de putere
   — cu efect de cîmp
3. Circuite integrate
   — digitale, seria: CDB, MMC, ST (74, 54, K155, K134)
   — liniare, seria: βA, βM, ROB, SAS
   — optocuploare
4. Condensatoare
   — electrolitice A1
   — tantal CTSM
   — cu hîrtie (HC)
   — ceramice, CG, CL, CM
   — variabile
   — trimere
5. Rezistoare
   — peliculă, RPM, RCG
   — bobinate RBA
   — termistoare
   — semireglabile
   — potențiometre
6. Tuburi electronice diverse
7. Conectoare multicontact și banane
8. Rezonatoare cu cuarț
9. Comutatoare
10. Produse electromedicale
    — Monipat 102B
    — Monipat 101B
11. Produse profesionale și BLC
    — alarmă camion
    — interfon de birou
    — radioreceptor Rx2001
    — amplificator 2 x 60 W
    — preamplificator pentru 2 x 60 W
    — egalizor octavă
    — casetofon naval
    — alimentator 4 trepte
12. Produse pentru distribuție TV:
    — amplificatoare de antenă: C4, C5, C8, C9, C10
    — amplificator UIF
    — atenuator TV
    — distribuitoare cu 2, 3 și 4 ieșiri
    — sumator antenă TV
    — convertoare canale TV: 21/2; 32/2; 43/2
13. Aparate de măsură și control

*În atenția celor interesați!*

Cataloagele complete ale produselor ce conțin cantitățile și prețurile pot fi consultate la sediul societății direct sau telefonic, 90/35 40 00, interioare 227 și 402.

Nu se primesc comenzi sub valoarea de 500 de lei.